TOME XXIII, FASC. 3. 15 OCTOBRE 1958

REVUE DE MYCOLOGIE

Publication paraissant 5 fois par an

publiée et dirigée par

ROGER HEIM
Membre de l'Institut (Académie des Sciences)
Directeur du Muséum National

Dans ce fascicule : les Lactaires à lait rouge.

NSP
RAM
~~DE~~
card

LABORATOIRE
DE CRYPTOGAMIE
DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE DE BUFFON, PARIS (Ve)

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
15 DEC 1958

Périodique subventionné par le Centre National de la Recherche Scientifique

SOMMAIRE

TRAVAUX ORIGINAUX

Henri ROMAGNESI. — Recherches sur les Lactaires à lait rouge (*Dapetes* Fr.) (avec 4 fig.) 261

Bernard BOULLARD. — Les Mycorrhizes des espèces de contact marin et de contact salin (avec 13 fig.) 282

Jacques BOIDIN. — Hétérobasidiomycètes saprophytes et Homobasidiomycètes résupinés : V. Essai sur le Genre *Stereum* Pers. ex S. F. Gray (avec 3 fig.) 318

Roger HEIM et Albert HOFMANN. — Isolement de la psilocybine à partir du *Stropharia cubensis* Earle et d'autres espèces de champignons hallucinogènes mexicains appartenant au genre *Psilocybe* 347

Roger HEIM et Roger CAILLEUX. — Diagnose latine du *Psilocybe semperviva* Heim et Cailleux 352

*
**

TRIBUNE LIBRE

Sur une grave erreur d'interprétation, par Roger HEIM 354

*
**

Analyses bibliographiques 361

Liste bibliographique 362

*
**

SUPPLÉMENT

Chronique de l'amateur : Les Hêtraies du Sundgau, par Georges BECKER 363

† André Maublanc, par Roger HEIM 368

Réactions chimiques colorées en Mycologie. Action de l'iode, par le Dr R. HENRY (*à suivre*) 369

Recherches sur les Lactaires à lait rouge (Dapetes Fr.)

Par Henri ROMAGNESI (Paris).

C'est une note fondamentale de R. Heim et A. Leclair (Les Lactaires à lait rouge, stirpe *deliciosus*, *Rev. de Mycologie*, n. s., t. XV, p. 65 sqq., 1950) qui a pour la première fois attiré l'attention sur la complexité du groupe des Lactaires *Dapetes* de Fries, en mettant en évidence deux espèces nouvelles à côté des classiques *deliciosus* et *sanguifluus* : le *L. semisanguifluus* H.-L., et *salmoneus* H.-L. : estimant que ce dernier nom se trouvait préoccupé, Pouzar proposa de le remplacer par celui de *subsalmoneus* (*Ceská Mycologie*, t. VIII, fasc. 1, p. 44, note infrapaginale, février 1954) et Heim lui-même par celui de *salmonicolor* (*Rev. de Mycologie*, t. XVIII, fasc. 3, p. 221, 1953, paru au début de 1954).

Mais cette note présentait encore l'intérêt de révéler, sur au moins une forme du groupe, un comportement de la chair intermédiaire entre celui de *deliciosus* et de *sanguifluus* : la chair de *L. semisanguifluus* passe en effet du rouge carotte au rouge vineux en moins de dix minutes, parfois même en quelques minutes seulement. Ce fait avait entièrement échappé à tous les auteurs antérieurs, faute d'une observation assez attentive et assez prolongée. Nous pouvons même ajouter aujourd'hui une remarque que nous avons faite sur *L. sanguifluus* (spécimens des environs de Bellême, et de Malesherbes (Loiret)) : la chair de la base du stipe, en coupe, montre souvent des taches d'un rouge carotte comme chez *deliciosus*, alors que tout le reste de la surface se montre bien d'emblée violacé, comme l'ont signalé tous les auteurs.

Ayant nous-même herborisé dans les diverses forêts proches de Bellême, sous la conduite de M. Leclair lui-même, qui nous adressa aussi plusieurs spécimens provenant des stations types, nous pouvons garantir que, si l'on opère sur ce terrain, il n'est pas possible de parvenir à d'autres conclusions que celles des deux auteurs cités. Tout au plus peut-on préciser que, parfois,

la chair de *L. salmonicolor* peut virer assez rapidement au violacé, surtout semble-t-il, par temps chaud et sec : nous avons personnellement vérifié que par temps humide et très froid, la chair reste immuable pendant des heures, conformément aux observations de Heim et Leclair sur les sujets types. De même, le verdissement peut être un peu plus accentué sous les lames blessées que ne l'ont indiqué ces auteurs; nous l'avons constaté sur la race même de Bellême, et, un peu plus nettement, sur celle de Savoie (environs d'Aix-les-Bains), que nous avons recueillie lors de la Session de 1957 de la Société mycologique de France. Or, l'identité de ces deux formes est hautement probable, car bien que la race montagnarde soit notablement plus petite, que les exsiccata récents soient moins malodorants, elle est également très mauvaise au point de vue culinaire, et, au point de vue mycologique, elle nous a montré d'abondantes cystides faciales, caractère assez exceptionnel chez les Lactaires *Dapetes* que présente le type de *salmonicolor*.

Si pourtant on étend ses prospections sur des terrains différents, comme nous l'avons fait en Ile-de-France, en Champagne, en Savoie, et — par l'intermédiaire de notre dévoué correspondant M. André Thierriat — dans les Landes, on constate qu'il existe une foule de formes, très difficiles à sérier, mais qui ne semblent pas entrer dans les quatre espèces reconnues par Heim et Leclair dans les forêts du Perche. Le problème se trouve un peu compliqué du fait que ces derniers n'ont pas cru devoir donner de description détaillée de la forme qu'ils regardent comme le type de *deliciosus*. Mais R. Heim a ultérieurement précisé qu'il était d'accord avec nous pour l'interpréter comme une forme des Pins, à chapeau revêtu d'un givre inné.

Notre but est aujourd'hui de verser quelques pièces complémentaires au dossier, à l'aide de récoltes réalisées dans ces régions, en donnant des descriptions détaillées des diverses formes qu'on peut reconnaître chez *L. deliciosus typicus*, et une étude d'une espèce ou variété nouvelle, récoltée par M. Thierriat dans les Landes, et tout à fait remarquable par la coloration bleu de Prusse vif que le lait communique au moins au haut de la chair piléique lorsqu'on coupe en deux le champignon (*L. hemicyaneus* Romagn. ap. Heim).

Nous en profiterons pour compléter la bibliographie, déjà très fournie, donnée par Heim et Leclair, en l'enrichissant de deux références, l'une à un travail tchèque introuvable en France,

l'autre à une note parue il n'y a pas très loin d'un siècle dans une revue de province, et qui a été oubliée complètement depuis par tous les auteurs.

*
**

Comme Heim et Leclair l'ont rappelé, Vassilkov, dans un ouvrage de vulgarisation en langue russe, paru en 1948, a distingué deux races écologiques de *L. deliciosus*, l'une sous le nom de *Pini*, l'autre sous celui de *Picei* (lapsus évident pour *Piceae*). Mais en fait, la même distinction avait été faite bien antérieurement par un auteur tchèque, F. Smotlacha (*Houby rouskate*, Bayerova Botaniska, 1912), lequel a créé une var. *piceus*, dont nous possédons une diagnose et une belle photographie en couleurs, publiées dans un petit livre plus récent de vulgarisation du même auteur (*Atlas Hub*, Praha 1952). A vrai dire, le terme de *piceus* est encore plus malheureux que celui de *Picei*, car le mot signifie « couleur de poix », alors qu'il a visiblement pour sens, dans l'esprit de l'auteur, celui de : « race de l'épicéa ».

Nous connaissons cette forme des sapinières de Haute-Savoie, et nous l'avons aussi rencontrée dans une plantation de *Picea excelsa* — avec pourtant quelques pins sylvestres disséminés, à peu de distance — dans l'Oise, en forêt de Compiègne, exactement à l'Etoile de la Reine, dans le Sud de la forêt, où nous avons pu en réaliser une étude complète. Nous croyons bon d'en donner immédiatement une description.

Lactarius deliciosus var. ***piceus*** F. Smot. [1]

Caractères macroscopiques. — Chapeau 4,5-11 cm., assez charnu au centre, d'abord fortement convexe, puis convexe, et enfin s'étalant complètement, ombiliqué sur les primordiums, puis simplement déprimé, à marge d'abord étroitement infléchie, abrupte, mais non enroulée, remarquablement mince, et bientôt retroussée et submembraneuse, un peu crispée et irrégulière, très vaguement cannelée (mais à peine distinctement et très courtement) ; d'un orangé sale presque tout obscurci de verdâtre pâle sur les primordiums, mais, dès le développement, le chapeau devient tout entier d'un orange souvent terne et pâle (plus sale

(1) Nous n'osons rectifier en var. *piceae* sans l'agrément de l'auteur.

Fig. 1. — *Lactarius deliciosus* var. *piceus* F. Smotl. : coupe des carpophores (gr. nat.) et spores (× 4.000).

que K 141, vers 128 D), et le vert initial s'est alors réfugié sans l'ombilic ± vague qui s'observe au centre, mais avec superposition de macules plus foncées; par la suite (par exemple le lendemain de la cueillette) on peut observer quelques taches vertes, mais jamais très abondantes; adulte, il n'est donc jamais très vert, nettement moins en tout cas qu'à l'état très jeune. Cuticule un peu humide, parfois très obscurément zonée sur les bords, de fond micacé sous la loupe et blanchâtre, avec un chevelu de lignes vitreuses et de fibrilles innées, assez brillante.

Stipe 3-4,5-(7) × 1-1,6 cm., cylindrique, rarement tordu, mais un peu atténué en bas, caverneux d'abord inférieurement, puis partout, avec moelle d'abord blanche et longtemps immuable, d'abord gris verdâtre clair sur les primordiums, avec seulement un peu de rose orangé en bas, puis rose orangé (± K 116), évoluant vers l'orange (111), mais parfois plus sale (K 103 D), avec constamment une bague blanchâtre très pruineuse, ± étroite, sous les lames; quelques taches vertes çà et là (K 313); surface finement ridée (à rides colorées) sauf aux endroits pruineux.

Chair pas très épaisse, et même franchement mince au bord, d'abord d'un beau rouge carotte sous les surfaces (K 101 dans le cortex, un peu plus claire, K 106, dans le chapeau), et restant telle 15 minutes au moins; puis elle commence à virer en plus foncé, et, au bout de 30-45 minutes, elle est d'un rouge sombre et sale. Odeur fruitée peu remarquable. Saveur âcre. Lait rouge carotte, peu abondant, doux, à peine acide au papier tournesol. Réaction rapide, mais peu intense, à la teinture de Gaïac.

Lamelles serrées et minces, entremêlées de très nombreuses lamellules, décurrentes, segmentiformes arquées, larges de 2,5-6 mm., d'un bel orangé (K 136-141) avec reflets rouges (K 106), puis orangé sale, se maculant de vert au froissement, à arête plane, régulière, gondolées-interveinées.

Sporée crème mastic très sale, variant d'*amoena* (nuance la plus foncée) à *torulosa* en intensité sur le frais (mais de tonalité plus sale, avec une nuance grisâtre évidente).

Caractères microscopiques. — Spores souvent assez oblongues, 7,5-9 × 6-6,7 µ, cristulées-réticulées, à crêtes fines et étroites; grosse guttule jaune pâle dans l'eau; le relief ornemental est bas. L'aspect est peu différent de celui qui s'observe chez *semisanguifluus*.

Basides longues, 52-57 × 10-12 µ, à 4 spores.

Cystides faciales extrêmement rares, spinuliformes, se prolongeant en laticifères, larges de 3,5-4 μ environ, sans inclusions noircissantes au SBA.

Cuticule d'hyphes gélifiées, confuses, sans laticifères. Trame des lames emmêlée, à articles les uns de 5-7 μ, les autres bien plus larges (par exemple 12 μ) qui, étant courts, peuvent en coupe faire figure de sphérocystes; sous-hyménium filamenteux emmêlé.

Habitat. — Dans les aiguilles de *Picea excelsa* et la mousse; quelques pins sylvestres aussi, non loin de la station. Etoile de la Reine, en forêt de Compiègne (Oise), le 9 septembre 1954.

Observations. — Cette forme se distingue du vrai *deliciosus* tel que nous l'entendons, par son verdissement plus marqué (surtout chez les jeunes), sa marge mince, presque membraneuse, son habitat. Elle présente de très étroites ressemblances avec *L. semisanguifluus* notamment par sa spore à crêtes fines et son verdissement; la forme du « sporoïde » s'est bien révélée plus oblongue que sur les sujets de la station originale, mais une de nos récoltes de Haute-Savoie — faite d'ailleurs sous *Picea* et non *Pinus* — nous a montré une silhouette sporale plus ronde, en tous points identique au type de Bellême. D'autre part, deux lots que nous ne pouvions rapporter qu'à *semisanguifluus* à cause du comportement de la chair, provenant pourtant d'une *pinède* calcaire des environs de Chantilly (Oise), à notre grande surprise, étaient oblongisporés, si bien que ce caractère ne semble pas pouvoir entrer en ligne de compte. Mais il est permis de se demander si par hasard le *deliciosus* var. *piceus* ne serait pas identique à *semisanguifluus* (nom qui a d'ailleurs la priorité spécifique); il s'agirait alors d'une forme venant indifféremment sous *Picea* et *Pinus*, mais sans doute calcicole.

Cependant, comme les différentes formes de Pins que nous avons pu observer à Bellême même, à Epernay, à Chantilly, étaient constamment plus robustes et plus compactes, qu'elles viraient au rouge vineux plus rapidement, et verdissaient plus intensément, il serait prématuré de l'affirmer. Tout dépend, au fond, de la valeur spécifique qu'on attribue à la variation quantitative de ces deux derniers caractères. Le critère de la marge mince ne paraît pas en tout cas exister bien nettement chez *semisanguifluus*, et c'est celui qui nous a le plus frappé sur les sujets de Compiègne : Vassilkov insiste aussi sur le « chapeau plus petit, plus mince, plus fragile », outre la coloration plus verte, ce qui recoupe parfaitement nos propres observations.

Il est en tout cas avéré que *piceus* et *semisanguifluus* sont très affines, en particulier par l'ornementation à fines crêtes de leurs spores : les excellents dessins de R. Heim le confirment remarquablement.

*
**

Restent — *semisanguifluus* excepté — les différentes formes apparemment liées aux Pins.

Nous en connaissons trois, entre lesquelles il est bien difficile de décider s'il existe des limites spécifiques ou variétales. L'une d'elle, que nous regardons comme typique, est robuste, à marge épaisse, d'une belle couleur orangée ou roux orangé (elle rappelle certaines formes de *torminosus*), à chapeau sec, montrant une sorte de givre inné qui s'interrompt çà et là en espèces de taches ou de faux scrobicules ± apparents. La spore est très oblongue, à crêtes moyennes formant une belle réticulation.

Les autres formes ont une coloration beaucoup plus terne, d'un brun orangé qui peut aller jusqu'au brun roussâtre ou au fuscescent, tout à fait comme chez *L. quietus,* au point que sur le terrain des confusions sont faciles. La spore est beaucoup plus ronde, et surtout, elle est traversée de crêtes d'une épaisseur remarquable, formant une réticulation ample, presque alvéolée. Nous le donnerons ci-après sous le nom de *L. quieticolor,* mais il est possible qu'il ne s'agisse que d'une variété du précédent.

Quant au Lactaire à lait bleu dans le chapeau — ou du moins sous une zone étroite située immédiatement sous la cuticule piléique —, que M. André Thierriat a découvert dans les Landes et nous a adressé à diverses reprises (ainsi qu'au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum), il est très voisin du *quieticolor,* non seulement par les colorations ternes et le port, mais surtout par la spore, qui est sensiblement identique. A notre avis, c'est une variété ou une sous-variété, mais les règles qui régissent actuellement la nomenclature botanique nous obligent, bien à contre-cœur, à le décrire ci-après également avec le statut spécifique, pour ménager dans l'avenir nos droits à la priorité!

R. Heim, qui a également étudié le champignon, et nous a aimablement laissé le soin de le décire sous le nom, que nous lui avions donné dans nos notes inédites, d'*hemicyaneus,* opine aussi qu'il ne s'agit pas d'une espèce indépendante (Les Champignons d'Europe, t. II, p. 151). Mais comme la chair vire ± au rouge sombre, au bout d'un temps ± long, il le rattache comme variété

à *semisanguifluus*. Cependant, l'étude comparée des spores ne confirme pas ce rapprochement, et suggère plutôt que c'est tout à côté de *quieticolor*, donc dans la « stirpe *deliciosus* ss. str. » qu'il convient de le classer.

A remarquer que cet *hemicyaneus* constitue, sur le plan taxinomique, une intéressante transition entre les différents Lactaires à lait rouge du continent eurasiatique, et le fameux *L. indigo* Peck, à lait bleu de Prusse dans tout le carpophore, et que l'on récolte — rarement d'ailleurs, paraît-il — dans les forêts de conifères de l'Amérique du Nord.

Voici donc une description détaillée de ces trois formes des pins, chacun pouvant leur donner le statut taxinomique conforme à sa propre conception de l'espèce, de la variété ou de la race.

Lactarius deliciosus Linné ex Fr.

Caractères macroscopiques. — Chapeau 4,5-6 cm. et plus, charnu, dur, rigide, d'abord très surbaissé, puis aplani, ± creusé ou avec un vague et irrégulier ombilic, à marge fortement et longtemps enroulée, épaisse, avec une marginelle plus pâle et subtilement pubescente; d'un roux orange vif, comme la *f. lateritius* Kühn.-Romagn. de *L. torminosus* (fond K. 112-113 + 107), vite sec (remarquablement par rapport à *semisanguifluus*), comme recouvert d'un givre apprimé, non continu, mais interrompu çà et là un peu partout, ce qui produit des taches fort irrégulières et inégales, dont les plus grandes sont nettement scrobiculiformes, parfois en outre un peu zoné (cf. *quietus*).

Stipe au moins 3,5-4,5 × 1,7-1,8 cm., subcylindrique, un peu évasé en haut et parfois coudé en bas, plus rarement un peu atténué, (et peu nettement) précocement caverneux, d'un agréable saumon orangé en haut, ailleurs d'un orange beaucoup plus pâle que le chapeau, teinte qui s'avive dans la vieillesse par détersion de la pruine pâle qui adoucit primitivement la teinte, et qui, une fois ôtée, laisse paraître de fines rides; se tachant ± de vert à la longue, avec ou sans scrobicules.

Chair épaisse et ferme, même au bord, presque dure, instantanément rouge carotte à la coupe, ne virant pas au vineux : dans le cortex du stipe, la couleur s'efface complètement pour faire place à un léger verdissement, et sur les vieux sujets, la chair est seulement ± salie. Le lait est rouge carotte et tache le papier en rouge. Odeur fruitée légère. Saveur un peu âcre.

Lamelles serrées, rigides, minces, régulières, avec de nombreuses lamellules, décurrentes, falciformes, étroites, d'un bel orangé, avec reflets rouge orangé (un peu plus vif que chez *semisanguifluus*), puis à la fin jaune orangé à reflets rouges, verdissant nettement aux endroits blessés, à arête entière et un peu plus pâle; séparables du chapeau.

Sporée d'un crème assez clair (plus que chez *semisanguifluus*).

Fig. 2. — *Lactarius deliciosus* L. ex Fr. : coupe des carpophores (gr. nat.) et spores (× 4.000).

Caractères microscopiques. — Spores souvent nettement oblongues, 7-9,2 × 5,7-6,7 µ, à belles crêtes, réticulées ou interruptoréticulées, parfois en partie zébrées; goutte interne souvent rougeâtre dans NH^3 (mais probablement non constamment).

Basides 48-58 × 9,2-10,7 µ, à 4 stérigmates.

Quelques très rares cystides extrêmement étroites, laticiféroïdes, larges de ± 4 µ, sans corps noircissant dans les réactifs sulfoaldéhydiques, mais verdissant dans SO^4H^2.

Trame des lames filamenteuse, un peu emmêlée, avec laticifères. Cuticule à couche superficielle étroitement gélifiée, avec au-dessous un strate ± emmêlé d'hyphes à parois rigides et assez réfringentes, larges de 3,2-4 µ en moyenne.

Habitat. — Sous les Pins. Environs d'Epernay (Marne). Apport de M. Coulmier à l'Exposition de la Société mycologique de France, le 12 octobre 1952. M. G. Robert nous l'a aussi rapporté de Malesherbes (Loiret), le 28 octobre1954. Nous l'avons vu aussi en forêt d'Hallate.

Lactarius quieticolor Romagn.

Caractères macroscopiques. — Chapeau (2,5)-5-6,5 cm., charnu, ferme, épais, même au bord, d'abord convexe-surbaissé puis étalé et irrégulièrement orbiculaire ou même elliptique, avec le centre creusé dès l'origine et devenant cyathiforme ou presque infundibuliforme, à marge enroulée, puis déployée et ne montrant alors qu'une très étroite marginelle : d'un orange au début déjà très assombri de brun (Ridgway XIV, 11' j, entre cinnamon-rufus et Hazel), virant au brun roussâtre rappelant tout à fait *quietus* (XXIX, 16" k, entre Snuff brown et Saccardo's umber, ou encore Klincksieck et Valette 134), avec le centre plus sombre (Ridgway XXIX, 17" m, sepia) à l'état humide, pâlissant au sec jusque vers Ridgway XL, 17"', wood brown; surface un peu zonée, mais mate, comme couverte d'un givre inné comme *quietus*, auquel il ressemble vivement.

Stipe 2,5-4,5 × 0,8-1,7 cm. (court), subcylindrique, mais évasé ± en haut, précocement creusé d'une ample caverne ± moelleuse, brun orangé très terne et couvert d'un givre pruineux-mat très terne, envahi de vert, ce qui lui donne une coloration grisâtre difficile à définir (cf. Ridgway XL, 17"' b, avellaneous), plus tard vert érugineux (Ridgway XLVII, 25"" d, mineral gray, avec

Fig. 3. — *Lactarius quieticolor* Romagn., nov. sp. : coupe des carpophores (gr. nat.) et spores (× 4.000).

taches presque 29"" i, slate olive ou intermédiaire, 29"" Sage green), avec des scrobicules les uns petits, les autres oblongs et plus grands, d'un brun orangé très terne et très sombre, irrégulièrement répartis, à surface très mate.

Chair épaisse et ferme, pâle, devenant orangé par le lait à la coupe (sans traces de vineux) sous les lames et dans le cortex du stipe, marbrée d'orangé roussâtre très terne, et verdissant lentement par exposition à l'air. Odeur fruitée. Saveur acrescente.

Lamelles serrées et minces, avec de très nombreuses lamellules, étroites (+ 4 mm.), d'abord très arquées, puis décurrentes, falciformes, aiguës, orangé assez vif, mais vite assombries de brun, devenant gris brun orangé très sale et terne, tachées et nuancées de vert sale, à arête plus claire.

Sporée ocracé sale, comme *Russula Velenovskyi*, mais en plus gris.

Caractères microscopiques. — Spores subglobuleuses ou un peu oblongues, 8-9,2 × 6,5-7,5 µ, amplement réticulées et même parfois presque alvéolées par un assez petit nombre de crêtes le plus souvent remarquablement épaisses accompagnées çà et là de connexifs plus fins; quelques spores anormales montrent un réseau plus ténu.

Basides 50-52 × 8,5 µ.

Cystides étroites, fusiformes, mesurant 5-6,5 µ, un peu plus fréquentes que chez le précédent, sans corps noircissant dans les réactifs sulfoaldéhydiques, mais verdissant dans SO^4H^2.

Cuticule comme chez les autres *Dapetes*.

Habitat. — Sous pins sylvestres au bord d'un étang, sur sol argileux, avec *R. caerulea*. Forêt de Rambouillet (Seine-et-Oise), près de l'Etang d'Or, le 13 octobre 1957.

Lactarius hemicyaneus Romagn.

Caractères macroscopiques. — Chapeau 2,5-6 cm., charnu, épais, ferme, d'abord convexe plan, très surbaissé, puis aplani et le restant longtemps, avec le centre au début nettement déprimé, ombiliqué puis largement déprimé (dépression souvent irrégulière et comme bosselée), à marge fortement enroulée et restant longtemps rabattue sur les lames, à la fin de contours un peu sinueux et vaguement lobés; d'une couleur roux terne comme *quietus*, entre K 118 et 143 (un peu plus clair), avec un peu de

Fig. 4. — *Lactarius hemicyaneus* Romagn., nov. sp. : coupe des carpophores et carpophore (gr. nat.) et spores (× 4.000).

K 139, se nuançant de vert érugineux (K 290), pouvant dans la vieillesse devenir brun foncé, fuscescent sombre (mais avec nuance brun rouge superposée K 90 + 115), rarement avec le centre brusquement décoloré; surface vite sèche, lisse et assez brillante à l'œil nu, mais avec la région marginale souvent multizonée, et le reste marqué à la loupe d'une foule de petites taches vitreuses-hygrophanes séparées par des interstices mats; quelquefois, l'aspect est au total plus maculé que zoné.

Stipe 2,5-4 × 0,8-1,4 cm. ferme, plein, puis un peu spongieux-creux dans la moitié inférieure, et pouvant présenter une caverne étroite, souvent atténué de haut en bas, plus rarement étranglé vers le haut, de la couleur du chapeau, mais en plus clair, vers le haut à la récolte, mais orangé au moins à l'extrême base selon le collecteur; nous l'avons vu blanc gris violeté ou bleuté vers le haut, puis comme le chapeau, mais notablement plus pâle, se maculant à la base de roux orangé et de vert, à la fin tout verdi, avec des macules vert sombre; à surface au début comme pruineuse-givrée, d'aspect presque laqué, puis luisant et glabre, souvent anfractueux, maculé ou même scrobiculé, mais les scrobicules, qui sont parfois bien développés, sont inconstants et peuvent entièrement manquer.

Chair épaisse et ferme, mais cassante, d'un bleu vif par le lait à la coupe (K 432, 436) tantôt dans toute la partie supérieure du carpophore (même souvent presque entièrement chez les tout jeunes), tantôt dans une portion, de hauteur variable, du chapeau (chez les formes les moins typiques, seule une simple ligne située immédiatement sous la couche cuticulaire présente sur les adultes le bleuissement; chez les sujets typiques, on peut l'observer jusque dans le cortex du haut du stipe); mais, sur les exemplaires adultes, toute la moitié inférieure du carpophore au moins montre une chair rouge carotte comme chez les autres formes du *deliciosus;* la zone de transition se montre d'un orangé assombri de bleu (orangé sombre); l'ensemble de la chair passe au brun orangé vineux, puis verdit lentement à l'exposition à l'air. Le lait lui-même présente les mêmes colorations que la chair (bleu en haut, orangé sombre dans la zone de transition, rouge carotte en bas). La moelle du stipe reste blanche. Odeur acide, puis fruitée. Saveur sensiblement douce.

Lamelles serrées, mais, surtout au début, un peu épaisses et ± sinueuses, puis normales, avec de nombreuses lamellules et parfois des furcations ou anastomoses (elles peuvent être par places

ondulées-crispées comme *Paxillus panuoides*), falciformes-arquées, subdécurrentes, larges de 1,5-2,5 mm., aiguës en avant, de coloration en rapport avec l'étendue de la zone à lait bleu : chez les sujets les plus typiques, elles sont bleutées à l'origine, puis deviennent orangé-bleuâtres (Séguy 338) à ocracé terne et sale, tachées de bleu-vert sale et foncé aux endroits blessés, parfois avec quelques reflets gris vineux; chez les sujets où la zone bleue est seulement hypodermique, elles sont d'un orange beaucoup plus vif (K 132 + 136), quoique la couleur se ternisse par la suite, tout en conservant des reflets rouge sombre, rouge vineux, que le type ne montre jamais; arête entière et concolore.

Sporée ocracé sale (vers *Russula Velenovskyi* en plus gris).

Caractères microscopiques. — Spores subglobuleuses, ou tout au moins peu oblongues, 7,7-9,2 × 6,2-7,7 µ, à dessin ornemental alvéolé par des crêtes épaisses, formant une belle réticulation, le plus souvent presque complète; la hauteur des ornements est d'environ 0,7-0,9 µ. L'aspect est sensiblement identique à celui qui s'observe chez *quieticolor*, mais il y a moins de connexifs ténus et la réticulation est plus souvent à peu près complète.

Basides 50-64-(75) × 8,5-9,7 µ, à 4 stérigmates (les basides fertiles naissent très en-dessous du niveau des basidioles, d'où leur longueur).

Cystides très rares, réduites à un laticifère, sans corpuscules noirs dans les réactifs sulfoaldéhydiques, mais verdissant dans SO^4H^2.

Trame des lames à hyphes emmêlées, avec laticifères; les sphérocystes n'apparaissent que dans le chapeau. Cuticule à couche gélifiée superficielle bien développée, avec, en dessous, des hyphes ramifiées (× 3,5-5 µ), accompagnées de laticifères étroits.

Habitat. — Sous les pins, dans un chemin herbeux, à Morcenx (Landes), à proximité de la route allant de Morcenx à Laharie, trouvé chaque année par M. A. Thierriat depuis 5 ou 6 ans. Envoyé le 23 et le 30 septembre 1952. Une forme moins typique, à chair hypodermique seule bleuissante, nous a été adressée à cette dernière date, d'une station voisine, mais différente.

Observation. — La variation dans l'étendue de la zone à lait bleu renforce l'idée que ce Lactaire est une variété remarquable de notre *quieticolor*, chez lequel nous n'avons pas pu relever la moindre trace de bleu. Cependant, d'autres récoltes, dans d'autres conditions météorologiques, pourraient peut-être permettre de

déceler ce caractère même chez ce dernier, quoique assez atténué pour qu'il échappe à l'observation.

Un Lactaire à lait rouge oublié : *L. rubrifluus* Gillet

M. A. Leclair a, voici quelques années, attiré notre attention, dans une liste bibliographique des différents travaux mycologiques de Gillet, sur une note publiée par ce dernier dans le Bulletin de la Société linnéenne de Caen, t. IV (1869-1870), et intitulée : « Note sur l'Agaric délicieux et sur une espèce voisine, qui, sans doute, a été jusqu'ici confondue avec lui ».

Ayant pris connaissance de ce travail, nous avons eu la surprise de tomber, non pas sur une vague et brève diagnose difficilement interprétable comme on en faisait couramment il y a un siècle, mais sur une véritable description, très circonstanciée et relativement étendue, d'un Lactaire à lait rouge, *L. rubrifluus* Gillet, récolté « aux environs d'Alençon, dans la commune de la Ferrière-Bochard, au lieu-dit le bois de la Garenne » ; il s'agissait de « taillis coupés par quelques routes ravinées et bordées de sapins ». Cette localité est située à une dizaine de kilomètres à l'Ouest d'Alençon, sur la route de Villaine-la-Juhel, donc à une cinquantaine de kilomètres de la forêt de Bellême, et l'on saisit tout de suite l'intérêt de cette proximité.

Nous croyons bon de transcrire ici l'essentiel des données descriptives de Gillet, car il n'est pas toujours facile de se procurer les vieux Bulletins des sociétés savantes de province.

« Chapeau d'abord convexe, puis bientôt plan, déprimé-ombiliqué au centre, les bords ± repliés en dessous; il se creuse ensuite de plus en plus et arrive à être concave, les bords relevés sinueusement ou lobés; surface lisse, humide, presque visqueuse, un peu luisante, entièrement couverte de petits poils appliqués et marquée de zones d'autant plus visibles qu'on se rapproche de la marge, qui est grise ou légèrement rosée; couleur jaune rougeâtre clair ± lavé de bleu ou de vert de gris; quelquefois, ces teintes se manifestent par plaques plus ou moins larges, le plus ordinairement, elles sont à peu près uniformément réparties. Pas rare de le trouver pourtant, sur les bords surtout, avec des taches rouge vermillon assez vif; ces dernières se remarquent principalement quand le champignon est déjà un peu avancé en âge et quand la surface est devenue entièrement d'un blanc sali ou jaunâtre; le diamètre est de 5-12 cm.; chair épaisse, compacte, pesante, jaune

ou jaunâtre, devenant subitement rouge ou rouge orangé au contact de l'air, surtout au-dessus des feuillets et de la réunion du pied.

« Lames 6-8 mm., inégales, entières, nombreuses, concaves ou décurrentes, avec un léger chatoiement carné; lait rouge ou rougeâtre.

« Pied 2-4×1-2 cm., quelquefois égal, droit ou courbé, et le plus souvent enflé au sommet; surface lisse ou bien marquée de quelques taches irrégulières, enfoncées, rouges ou bleues; couleur ordinairement celle du chapeau avec une ligne blanche assez bien dessinée à sa partie supérieure, à l'endroit même où les feuillets se réunissent à lui. Jeune, il n'est pas rare de le trouver entièrement d'un bleu clair; chair compacte, jaune orangé clair ou rougeâtre vers l'extérieur; à l'intérieur, le pied est ordinairement irrégulièrement creux, blanc ou blanchâtre, rarement plein.

« Toute la plante est humide, pesante, fragile. Saveur non remarquable, odeur un peu plus pénétrante que celle de *deliciosus*, plutôt désagréable qu'agréable.

« Toutes les parties blessées ne tardent pas à prendre des teintes vertes très foncées ».

Telle est, légèrement résumée, la description de Gillet. On voit que le seul détail qui manque — mais il est d'importance — est le comportement de la chair au bout de plusieurs minutes. Mais on aurait mauvaise grâce à le reprocher à Gillet, puisque personne avant Leclair et Heim ne s'était avisé de l'intérêt de ce caractère.

Mais Gillet n'en reste pas là. Il compare plus en détail son *rubrifluus* avec ce qu'il regarde comme le *deliciosus* type. Il trouve les deux champignons semblables « par la forme, le suc qu'ils versent quand on les brise ». Mais, selon lui, « le *deliciosus* est *toujours* d'une belle couleur jaune rougeâtre; les feuillets ne deviennent verts que lorsqu'ils ont été entamés ou froissés; le chapeau ne prenant qu'exceptionnellement cette teinte, et encore dans l'extrême vieillesse. Au contraire, celle-ci est d'un jaune pâle toujours plus ou moins lavée de bleu ou de vert, et ces dernières teintes, qui se remarquent sur toutes les parties du champignon, sont d'autant plus étendues et d'autant plus intenses que les individus sont plus jeunes. Il n'est pas rare de trouver de ces champignons à peine sortis de terre, dont le chapeau est entièrement bleu indigo, et le pied complètement bleu clair et comme

pruineux. L'odeur du *deliciosus* est douce ou insignifiante; celle de l'autre espèce est.... assez pénétrante et a quelque chose de peu agréable, je dirais même désagréables. Les spores sont sensiblement plus grosses dans le *deliciosus* que dans l'Agaric aux teintes bleues, dans lequel elles nous ont paru 1/4 au moins plus petites ». Gillet conclut qu'il s'agit de deux espèces distinctes, et donne à la seconde le nom de *rubrifluus*.

Comme on le voit, nous sommes bien servis, et il devrait être facile de rapporter le champignon de Gillet à l'une ou l'autre des formes qu'on connaît aujourd'hui parmi les *Dapetes*, en majeure partie grâce aux travaux de Heim et de Leclair sur ce sujet.

Mais quand on y regarde de près, on ne peut s'empêcher d'être perplexe. Un point doit d'abord être élucidé : qu'est-ce donc pour Gillet que le *deliciosus* typique? Il n'en donne malheureusement pas de description détaillée; il parle seulement d'une espèce de vive couleur; donc, il ne peut s'agir *à priori* que de notre propre *deliciosus* ou de *salmonicolor*. Gillet insiste sur le très faible verdissement de son Lactaire (il ne se manifesterait que sur les lames blessées, et ailleurs que dans l'extrême vétusté) et sur la taille élevée des spores. Ces détails tendent à faire croire que le *deliciosus* sensu Gillet est le *salmonicolor*, car c'est ce dernier qui, d'après le Tableau comparatif donné par Heim et Leclair, a la spore la plus longue. Cependant, contre cette interprétation, on pourrait arguer que, pour insignifiant qu'il soit, le verdissement est tout de même excessif pour la race occidentale typique de *salmonicolor*. Aussi bien, Gillet a-t-il pu confondre sous le nom de *deliciosus* plusieurs espèces différentes, et n'en a-t-il pas une notion très pure.

En elle-même, cette question est d'ailleurs sans importance, du moins au point de vue de la nomenclature. Mais à quoi rapporter *L. rubrifluus? L. quieticolor* et *hemicyaneus* semblent catégoriquement exclus, car ils n'ont jamais le chapeau « jaune rougeâtre clair » ni la marginelle « rosée », ni les « taches vermillon » du bord du chapeau. Les deux seules formes actuellement connues, auxquelles on puisse synonymiser *rubrifluus*, sont donc la var. (?) *piceus* Smot. et *semisanguifluus* Heim-Leclair.

De la var. *piceus*, le Lactaire de Gillet a exactement les colorations (Gillet a fort bien noté que les vieux sujets sont beaucoup moins verts ou bleus que les jeunes, et observé, sur le pied, la ligne pruineuse blanchâtre sous la naissance des lames). Nous n'osons arguer en outre de l'habitat sous les « sapins »; quel sens

exact Gillet donne-t-il en effet à ce mot? On sait que, dans le langage courant, on désigne communément par là tout conifère, pin compris. Le fait qu'il n'a pas songé à préciser sous quels conifères exactement il avait trouvé son *rubrifluus*, ni à opposer le cas échéant l'habitat des deux espèces en cause, en suggère long sur ce point. Mais il y a pourtant un détail important qui s'applique mal au *piceus* : la chair, « épaisse, compacte, pesante », qui plaiderait plutôt en faveur de *semisanguifluus*. Il est vrai que ces épithètes sont un peu corrigées par la mention d'une chair « fragile », mais c'est de peu de poids. Nous pencherions cependant plutôt en faveur de *piceus*, ce qui aurait, au point de vue de la nomenclature, l'heureuse conséquence d'éliminer ce terme erroné. Mais ce ne peut être une raison déterminante, et un doute subsiste.

Remarquons entre parenthèses que cette discussion serait byzantine et oiseuse si, par hasard, comme nous avons pu en envisager l'hypothèse, *piceus* et *semisanguifluus* étaient « conspécifiques » comme disent les Anglo-saxons. Mais on a vu que selon nous, cette fusion est très prématurée, et ne pourrait être admise présentement sans beaucoup de réserves.

Quoi qu'il en soit, nous pensons que la place du *L. rubrifluus* Gillet est au voisinage immédiat de ces deux espèces ou formes. A l'aide de la seule exégèse des textes dont nous disposons, nous ne sommes pas en mesure de le rapporter en toute certitude à l'une ou à l'autre.

Le seul espoir de trancher définitivement réside dans une enquête dont voudraient bien se charger nos collègues de l'Orne à La Ferrière-Bochard, pour voir s'il est encore possible d'obtenir des informations sur les conifères qui existaient il y a près d'un siècle au bois de la Garenne, et sur les Lactaires *Dapetes* qui poussent dans cette région. A vrai dire, nous doutons fortement que, depuis si longtemps, de profonds changements n'aient pas bouleversé la localité : ce bois même existe-t-il encore?

Si pourtant des renseignements pouvaient être recueillis et nous être communiqués, nous en serions très heureux, car ils contribueraient certainement à éclaircir un point d'histoire, dont dépend en somme la nomenclature de tout un groupe bien connu de Lactaires. Nous remercions sincèrement d'avance les personnes qui voudraient bien entreprendre cette enquête.

***

Comme on le voit, le présent travail n'apporte de conclusion définitive sur presque aucune des questions qu'il a soulevées; il doit donc être interprété comme une contribution à l'étude des Lactaires à lait rouge, destinée à susciter, sur des bases aussi solides que possible, de nouvelles observations. Nous avons en effet le sentiment que, dans ce groupe, l'expérience d'un seul homme est insuffisante pour défricher définitivement le terrain. Plus que jamais, la Mycologie devient un travail collectif, un travail d'équipe, et doit couvrir une zone géographique trop étendue pour pouvoir être explorée à fond par quiconque.

DIAGNOSES LATINES

L. quieticolor nov. sp.

Pileo (2,5)-5-6 cm. lato, carnoso, firmo, convexo-applanato, deinde expanso ac inaequaliter orbiculari, medio depresso, demum cyathiformi vel infundibuliformi, margine involuta, e brunneo subaurantiaco, deinde e rufulo brunneo, ad instar L. quieti, *paulum zonato ac pruinoso. Stipite 2,5-4,5 × 0,8-1,7 cm., brevi, subaequali, ampla caverna, ex aurantiaco brunneo, impolito, viridi colore vel maculis aerugineis tincto. Carne crassa, firma, lacte aurantiaca, aere virescente. Lacte ex aurantiaco rubro. Lamellis stipatis, tenuibus, angustis, arcuatis, deinde decurrentibus, sat vivide aurantiacis, sed brevi brunneo colore tinctis, maculis viridibus sordide variegatis. Sporis sordide ochraceis, subglobosis, 8-9,2 × 6,5-7,5 µ, ample reticulatis ac fere alveolatis cristis crassis latisque, specie eximia. Cystidiis angustissimis (5-6,5 µ), paucioribus. — Sub Pinis silvestribus.*

L. hemicyaneus nov. sp.

Pileo 2,5-6 cm. lato, carnoso, firmo, convexo-applanato, deinde expanso, medio depresso, margine involuta, e rufulo brunneo, ad instar L. quieti, *etiamque fere in senectute e fusco rufo, zonato. Stipite 2,5-4 × 0,8-1,4 cm., firmo, pleno, inferne spongioso-cavo, saepe ad basim attenuato, ubi aurantiacus est, alibi e violaceo caeruleoque griseo, maculis viridibus demum variegato, pruinoso, interdum scrobiculato. Carne crassa, firma, lacte partim vivide caerulea (modo solum sub cute, modo in media parte superiore*

carpophori), sed semper in parte inferiorer saltem ex aurantiaca rubra, lente rubrovinosa aere facta. Lamellis stipatis, interdum crispatis, subdecurrentibus, angustis, modo e caeruleis pallide aurantiacis, si in lamellis ipsis lac caeruleum est, modo multo vividius aurantiacis, si id ibi aurantiacum, praeterea viridibus maculis senectude vel tactu variegatis. Sporis sordide ochraceis, 7,7-9,2 × 6,2-7,7 μ, subglobosis, ample reticulatis ac fere alveolatis cristis crassis latisque, specie eximia, simili priori. Cystidiis rarissimis. - In pinetis. Verisimiliter varietas prioris.

(*Travail du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle*)

Les Mycorhizes des espèces de contact marin et de contact salin *

Par B. BOULLARD (Caen).

Les complexes mycorhiziens ont été recherchés chez un grand nombre d'espèces végétales. Il pourrait, de nos jours, paraître superflu de s'adresser à de nouvelles plantes. Pourtant divers auteurs et plus spécialement Dominik et ses élèves ont rajeuni ce type d'études en s'intéressant à l'ensemble des espèces constituant diverses associations végétales. Leurs résultats ont déjà contribué à mettre en évidence les influences de l'altitude, de la nature du sol, de son pH, etc... sur la formation des complexes mycorhiziens.

La présente note rend compte des recherches que nous avons effectuées dans ce nouvel esprit en nous adressant aux plantes des sols salés (vases littorales ou marais salés continentaux).

Définition des plantes étudiées.

Nous avons eu le choix entre diverses appellations pour désigner les végétaux étudiés : espèces halophiles, plantes de contact marin, halophytes, entre autres.

Le qualificatif d'halophiles pour caractériser ces espèces nous paraît un peu trop exclusif. Pour la plupart d'entre elles il a été prouvé à diverses reprises que l'absence de sel ne leur était pas préjudiciable. Gillham ne signale comme espèces préférant un habitat salé à un substratum non salé que : l'*Armeria maritima*, le *Plantago Coronopus*, l'*Atriplex glabriuscula*, le *Spergularia rupicola*, le *Lavatera arborea* (18). Nous avons personnellement cultivé sur terre de jardin, en arrosant avec de l'eau douce, plusieurs des espèces étudiées. Pour n'en citer qu'un exemple, des semis d'*Aster Tripolium* donnent des plantules vigoureuses sur terre de jardin si on les arrose avec de l'eau douce, tolèrent

(*) Ainsi que nous le rappelons dans un autre article actuellement sous presse, l'orthographe correcte du mot mycorrhize et de ses dérivés nécessite le doublement du « r ». B. B.

encore bien une solution de NaCl à 10 ‰, mais souffrent et meurent si on utilise une solution de NaCl à 20 ‰. Nous confirmons par là les dires de Berner (5), les expériences de Terras (33) et de Van Eijk (12) chez le *Salicornia herbacea* et le *Suaeda maritima*, et celles de Terras (33) selon lesquelles le *Plantago maritima* se développe mieux en eau douce.

Le nom d'halophytes rend compte d'une localisation géographique valable (bord de mer et sols salins de l'intérieur). Les espèces croissent effectivement dans un milieu riche en sels (NaCl surtout). Pourtant, à la suite de cultures sur sols quelconques, dont la teneur en sel marin est minime sinon nulle, cultures dont nous rendons compte plus bas, nous partageons l'opinion de Berner (5). Les plantes des vases littorales et des marais salés peuvent se passer de sel pour se développer; elles le supportent en adoptant une structure appropriée; leur plasticité leur permet ainsi d'échapper aux espèces continentales avec lesquelles elles luttent difficilement pour l'occupation d'autres sols. Elles ne connaissent une libre extension (ne souffrant que de leur concurrence interne) qu'au niveau de « refuges » littoraux ou continentaux.

Nous choisirons par conséquent les termes proposés par Berner et parlerons de plantes de contact marin et de contact salin.

Historique.

Les travaux de Stahl (32), d'Asai (3) et de Dominik (11) ne citent qu'accessoirement des plantes des sables maritimes. Les seuls documents que nous possédions jusqu'ici concernant les mycorhizes des plantes des sols salés sont les suivants :

En 1928, dans une courte note, Mason (28) a signalé la présence de mycorhizes chez 8 espèces des marais salés, leur absence dans 5 autres cas. Une courte description du complexe-type complète cet inventaire.

Klecka et Vukulov (25) rapportent la présence d'un endophyte dans les racines de toutes les espèces qu'ils ont observées. Kelley a déjà émis quelques réserves sur la validité de leurs observations. Les résultats auxquels nous parvenons confirment les craintes de l'auteur de « Mycotrophy in Plants ».

Le travail de Fries (16) est beaucoup plus important que les précédents. Les complexes décrits soigneusement se rapportent à plusieurs espèces, plus particulièrement à trois d'entre elles : *Aster Tripolium*, *Ranunculus cymbalaria*, *Glaux maritima*. Le

dernier paragraphe de sa publication « Das Vorkommen der Mykorrhiza an verschiedenen Standorten » est repris et développé dans une partie de notre présente note.

Lieux de récolte.

Nous avons visité à maintes reprises les estuaires de trois rivières normandes : la Dives, du pont de Cabourg à la mer; l'Orne, en baie de Sallenelles et en amont jusqu'au pont de Bénouville; la Seulle, à Courseulle. Pour nous guider lors de nos excursions nous disposions de trois publications très utiles : celles de Malcuit (27) et de Lemée (26) consacrées à la phytosociologie des deux premiers estuaires, de Monod (29) relative à la région de la Basse-Seulle.

Les vases salées des trois estuaires dont nous avons étudié la végétation font partie de la « série nord-européenne », de la « sous-série de la Manche », caractérisée par la dominance du *Spartina Townsendi* Groves.

Grâce à l'amabilité de M. le Dr Chassagne, nous avons disposé de matériaux recueillis en Auvergne au voisinage des sources minérales. Nous le remercions bien vivement de ses envois.

Guidé sur le terrain par MM. Cézard et Jacamon, tous deux d'une extrême complaisance, nous avons enfin récolté des échantillons en Lorraine, dans une zone dont les écrits de Brunotte (8), puis de Guinier et Maire (20) nous avaient bien fait prévoir l'originalité : les marais salés de la vallée de la Seille.

Examen des plantes des sols salés des estuaires.

Nous avons étudié les racines de toutes les espèces qu'il nous a été possible de récolter. Pour exposer nos résultats nous avons dû choisir de les ordonner soit en respectant la position systématique des plantes, soit en tenant compte des différentes associations (s'interpénétrant souvent (*)) que reconnaissent les phytosociologues, soit enfin en se rapportant aux conditions de substratum (nature du sol, salinité des eaux, fréquence des submersions). Nous avons pensé que les grandes divisions en schorre et slikke et le classement des végétaux devaient être initialement

(*) Corillion (9, p. 54) écrit : « Dans les régions de faible amplitude de marées, la végétation des halipèdes se développe à l'intérieur de limites verticales parfois très étroites. Il en résulte une lecture plus difficile des niveaux par suite de l'interpénétration fréquente des associations. »

respectés dans l'énumération des espèces étudiées. La discussion des résultats alors exposés nous conduira à reconnaître que, en ce qui concerne la symbiose mycorhizienne, les conditions de milieu, pour plusieurs espèces, l'appartenance à certaines familles, pour d'autres, fournissent de valables explications des anomalies apparentes du relevé général ci-dessous :

RELEVÉ GÉNÉRAL.

Espèces étudiées	Famille	Dates et lieux de récolte (les mois sont désignés par les chiffres de 1 à 12).	Mycorhizes : absentes — très rares + rares ++ communes +++ abondantes ++++
SLIKKE			
Spartina Townsendi Groves	Graminées	1-1956 Dives	—
		3-1956 »	—
		4-1957 Sallenelles	—
		11-1955 »	—
Obione portulacoïdes (L.) Moq.	Salsolacées	2-1956 Dives	—
		7-1957 »	—
		11-1955 Sallenelles	+
		11-1956 »	+
		11-1956 Dives	—
		12-1956 »	+ + +
Salicornia herbacea L.	Salsolacées	4-1957 Sallenelles	
		5-1953 »	—
		4 et 5-1957 »	—
		6 et 7-1957 Dives	—
		11-1957 Sallenelles	—
Aster Tripolium L.	Composées	6-1957 »	+ + +
		11-1956 »	+ + + +
		12-1956 Dives	+ + +
SCHORRE			
Spartina Townsendi Groves	Graminées	2 et 5-1957 Sallenelles	—
		5-1953 »	—
		11-1955 »	—
		11-1956 »	—
Glyceria maritima (Huds.) Wahl.	Graminées	1-1956 »	—; +
		1-1956 Dives	—; +
		1-1957 Sallenelles	—
		2-1957 Dives	—
		2-1957 Sallenelles	+ +

		3, 5 et 6-1957	»	—
		6-1957	Dives	+ +
		7-1957	Courseulle	—
		7-1957	Dives	—
Lepturus incurvatus (L.) Trin. var. *filiformis* Trin.	Graminées	2 et 7-1957	Sallenelles	+ + +
Triglochin maritimum L.	Joncaginacées	1 à 5-1957	Sallenelles	—
		6 et 7-1957	Dives	—
		7-1957	Courseulle	—
		9-1957	Sallenelles	—
		11-1955	»	—
Scirpus maritimus L. f. *compactum* Krock	Cypéracées	8-1957	Courseulle	—
Juncus maritimus Lmk	Joncacées	2, 3 et 5-1957	Sallenelles	—
		11-1956	»	—
Suaeda maritima (L.) Dum.	Salsolacées	6 et 7-1957	Dives	—
		9-1957	Sallenelles	+
		11-1955	»	—; +
Atriplex hastata L. var. *salina* Wallr.	Salsolacées	4 et 5-1957	»	—
		6 et 7-1957	Dives	—
Atriplex Tornabeni Tin.	Salsolacées	7-1957	Courseulle	—
Obione portulacoïdes (L.) Moq.	Salsolacées	1-1956	Dives	+ +
		1-1956	Sallenelles	+ +
		1-1957	»	— —
		2-1957	»	+ +
		3 et 4-1957	»	—
		5-1953	»	+ +
		6-1957	Dives	+ +
		7-1957	Courseulle	— —
		10-1957	Sallenelles	—
		11-1955	»	+ + +
		12-1955	»	—
Salicornia herbacea L.	Salsolacées	5-1957	»	—
		7-1957	Dives	—
Salicornia sp.	Salsolacées	7-1957	Courseulle	—
Spergularia marginata Kittel	Caryophyllacées	1, 3, 4 et 5-1957	Sallenelles	—
		1, 2 et 6-1957	Dives	—
		7-1957	Courseulle	—
Cochlearia anglica L.	Crucifères	1, 4 et 5-1957	Sallenelles	—
		2 et 3-1957	»	+ ; + +
		1 et 6-1957	Dives	—
		7-1957	Courseulle	—

Glaux maritima L.	Primulacées	3, 4 et 5-1957	Sallenelles	+ + + +
		5-1953	»	+ + + +
		6 et 7-1957	Dives	+ + + +
		7-1957	Sallenelles	+ + + +
Limonium vulgare Miller	Plombaginacées	1, 2 et 3-1956	Dives	—
		6 et 7-1957	»	—
		2, 3 et 5-1957	Sallenelles	—
		11-1955	»	—
		11-1956	»	—
Armeria maritima Willd.	Plombaginacées	1-1956	Dives	—
		6 et 7-1957	»	—
Plantago maritima L.	Plantaginacées	1 à 6-1957	Sallenelles	+ + + +
		1, 2, 6 et 7-1957	Dives	+ + + +
		7-1957	Courseulle	+ + + +
		9-1957	Sallenelles	+ + +
		11-1956	»	+ + +
		11-1956	Dives	+ + + +
Aster Tripolium L.	Composées	1 à 6-1957	Sallenelles	+ + + +
		5-1953	»	+ + + +
		2, 3 et 7-1957	Dives	+ + + +
		8-1957	Courseulle	+ + + +
		9 et 11-1956	Dives	+ + + +
		11 et 12-1956	Sallenelles	+ + +
Artemisia maritima L.	Composées	2 et 6-1957	Dives	+ + +
		7-1957	»	—

Description des complexes.

Mycorhizes constantes :

Lepturus incurvatus (L.) Trin. var. *filiformis* Trin. :

Nous ne possédions aucun document relatif à l'éventuelle constitution de mycorhizes par cette Graminée. Outre l'existence d'un mycélium brun olivâtre, superficiel, fréquemment et régulièrement septé, nous avons relevé celle d'hyphes de diamètre variable, aseptés, qui constituent des appressoria en pénétrant dans les tissus de la racine (Fig 1). Les gros troncs mycéliens inter- ou intracellulaires envahissent surtout les deux premières assises corticales périphériques. Bien que la plante ait été en pleine floraison au moment de l'examen nous n'avons décelé aucune trace de phagocytose.

Glaux maritima L. :

Sur la souche stolonifère rampante naissent des racines hyalines, à peu près dépourvues de poils absorbants. Les radicelles (d'un diamètre de 200 à 400 μ) des individus récoltés à des périodes variées du développement de la plante (de mars à juillet) se montrent constamment et abondamment infectées (cf. Mason, 28, et Fries, 16).

Des hyphes externes, tortueux, de fort diamètre, pénètrent dans les tissus corticaux en constituant des appressoria aux points d'entrée. L'infection n'est pas continue tout le long d'une radicelle et les zones infectées se repèrent à l'œil nu à cause de leur opacité. Miss Rayner (30) a, chez d'autres plantes, fait la même remarque : « in general, endotrophic mycorrhizas resemble ordinary roots in external appearance, although slight modifications, such as... difference in opacity of the tissues may betray their character to the experienced observer ». Le mycélium progresse entre les files cellulaires ou en travers des cellules. Les portions intracellulaires se pelotonnent alors en parcourant 2 ou 3 fois le périmètre de la cellule. C'est en général au niveau des troisième et quatrième assises corticales qu'abondent les ramifications ténues des arbuscules composés, nés latéralement à partir d'hyphes intercellulaires longitudinaux (Fig. 13). Les cinquième et sixième assises demeurent indemnes en principe (cf. Fries, 16). Nous avons pourtant observé à plusieurs reprises une infection atteignant l'endoderme.

L'abondance des amas floconneux de fines branches d'hyphes en cours de lyse, quelle que soit la date de récolte du matériel, nous incite à attribuer à l'hôte un pouvoir de phagocytose énergique et précoce.

Nous rendons compte, dans un chapitre ultérieur, de l'existence et de l'évolution des vésicules.

Plantago maritima L. :

Mason (28) a signalé la présence d'un endophyte à arbuscules composés chez le *P. maritima;* Klecka et Vukulov (25) en ont publié une microphotographie et Fries (16) a morphologiquement assimilé cette infection à celle des racines de l'*Aster Tripolium*. Nous complétons les observations de ces auteurs.

L'appareil radical du *P. maritima* présente un pivot robuste donnant naissance à des radicelles de calibre variable. Si l'infection est typique et abondante dans les plus fines ramifications

(diamètre : 300 μ), elle reste encore décelable sous l'aspect de résidus amorphes, en-dedans du liège, dans les cellules du parenchyme cortical des racines moyennes (diamètre : 600 μ).

Il convient de noter que l'endophyte n'est pas présent dans la partie de la radicelle encore incluse au milieu des tissus de la racine-mère qui lui a donné naissance. Bien que cette dernière montre des vestiges d'une infection ancienne, une néo-infection à partir des hyphes du sol est nécessaire pour chaque nouvelle radicelle. Discontinu, localisé à des plages, le complexe nécessite même pour se développer plusieurs infections successives, à partir du mycélium libre dans le sol, au cours de la croissance de la radicelle. Cela explique le faible développement du Champignon dans quelques fines radicelles (diamètre : 300 μ) ayant pourtant atteint une certaine longueur.

Très rapidement l'assise pilifère brune s'exfolie. La racine est alors limitée par un exoderme entre, ou plus souvent à travers, les cellules duquel pénètrent de gros troncs mycéliens. L'infection par voie intracellulaire se localise au niveau de cellules courtes ou cellules de passage (Fig. 10). L'endophyte s'y pelotonne quelque peu puis pénètre plus profondément. A ce niveau les hyphes sont intercellulaires et rectilignes, ou intracellulaires, en pelotons simples, et assurent l'extension de l'endophyte. Ils constituent dans les files longitudinales de cellules-hôtes adjacentes des séries d'arbuscules composés (Fig. 12). Des vésicules, dont nous donnons plus bas les caractéristiques, se différencient à certaines périodes de l'année.

Aster Tripolium L. :

Comme Mason (28), Fries (16) a décelé l'existence d'une infection mycorhizienne dans les racines d'*A. Tripolium* ; après Klecka et Vukulov (25), il a photographié plusieurs complexes constitués. Sa description assez détaillée expliquera la brièveté de la nôtre. A des dates variées et en divers points de trois estuaires nous n'avons pas recueilli moins de 25 lots de matériel. La constance de l'infection déjà soulignée par Fries (ayant observé des racines récoltées dans 11 stations différentes) ne fait aucun doute.

L'infection se révèle également très précoce puisque les racines de jeunes plantules ne possédant qu'une, deux, ou trois feuilles, montrent déjà des mycorhizes abondantes.

Toutes les radicelles qui ne dépassent pas un diamètre de 600 μ environ sont infectées (Fig. 7). Il convient de signaler que l'endophyte prend une moindre extension dans les racines des sujets moribonds que dans celles des plants vigoureux. Si les rapports n'étaient que ceux d'un banal parasitisme il semble que l'inverse se produirait encore que l'abondance plus ou moins grande des réserves hydrocarbonées puisse jouer un rôle . Le Champignon n'atteint jamais l'endoderme, une ou deux assises de cellules demeurant indemnes d'endophyte.

La coexistence de nombreux hyphes sains inter- ou intracellulaires, de quelques arbuscules typiques, d'abondantes terminaisons lysées offrant l'aspect de grappes de plyosomes, de vésicules enfin, plaide encore en faveur d'une évolution rapide de l'endophyte. Localisés dans les assises profondes, les arbuscules sont particulièrement fugaces (Fig. 5). Nous développerons plus bas les données relatives aux vésicules absentes, rares ou abondantes suivant les cas.

Chez le *Glaux*, le *Plantago* et l'*Aster* nous avons fait quelques remarques.

Nous pouvons caractériser différentes zones dans l'écorce des racines infectées (Fig. 8 et 9).

La zone de pénétration correspond à la première assise chez le *Glaux*, aux deux premières chez l'*Aster*, aux seconde et troisième chez le *Plantago* (dont l'assise pilifère s'exfolie de bonne heure).

Les hyphes sont de fort diamètre (de 5 à 13 μ environ). C'est la seule zone où ils demeurent (grâce à leurs membranes) reconnaissables à l'issue d'une phagocytose intense.

La seconde assise chez le *Glaux*, les troisième et quatrième chez l'*Aster*, la quatrième (et parfois la cinquième) chez le *Plantago*, sont généralement parcourues par des hyphes intracellulaires, d'un calibre moyen, et constituent la zone d'extension.

La naissance de ramifications ténues, vouées à une lyse rapide, s'observe dans les deux assises suivantes, tant chez le *Glaux* que chez l'*Aster* ou le *Plantago*.

Ces assises de cellules remplies d'une masse grisâtre en période de lyse, contribuent à donner une teinte sombre aux portions de racines infectées : c'est la zone de phagocytose.

Plus profondément les assises demeurent exemptes d'endophyte.

On connaît divers travaux qui rendent compte des modifications de taille, de forme, de colorabilité des noyaux des cellules-hôtes sous l'influence du Champignon endophyte (plus particulièrement Fries, 16, p. 259, chez le *Ranunculus cymbalaria* du littoral suédois). Les cellules corticales des racines de *Glaux*, d'*Aster* et de *Plantago* nous en ont fourni quelques exemples. Chez l'*A. Tripolium* les noyaux des cellules envahies mesurent en moyenne de 8 × 10 à 10 × 12 μ, cependant que, dans les cellules voisines non infectées, les dimensions des noyaux ne dépassent pas 6 × 8 à 7 × 9 μ. Une semblable hypertrophie affecte les noyaux des cellules corticales de *Plantago maritima* qui mesurent en moyenne 8 × 10 μ et 6,5 × 8,5 μ respectivement dans les cellules pourvues ou exemptes d'endophyte.

Existe-t-il une relation entre le degré d'hypertrophie nucléaire et l'aspect du Champignon intracellulaire? Peu convaincants chez l'*Aster*, les chiffres sont plus éloquents chez le *Plantago*. Les noyaux des cellules indemnes mesurent 6,5 × 8,5 μ alors que dans les cellules renfermant l'endophyte sain, l'endophyte en voie de lyse, les vestiges d'une phagocytose lointaine, les noyaux mesurent respectivement : 8 × 10 μ; 9 × 12 μ; 7 × 10 μ.

Indépendamment de cette hypertrophie les noyaux des cellules-hôtes phagocytant l'endophyte apparaissent souvent déformés. Tant chez le *Glaux* que chez l'*Aster* nous en avons vu qui étaient lobés, d'un contour sinueux.

Les noyaux de l'endophyte évoluent eux aussi puisque, encore intacts dans les fines branches, ils ne sont plus visibles dans les amas résiduels (cf. Boullard, chez les endophytes des Ptéridophytes, 7).

Mycorhizes occasionnelles :

Glyceria maritima (Huds.) Wahlg. :

Cette plante, la plus ubiquiste des terrains salés, a retenu l'attention de Mason par le dimorphisme des hyphes susceptibles d'envahir ses racines : près de filaments aseptés coexistaient des hyphes cloisonnés, ramifiés, mais non pelotonnés, les uns et les autres intracellulaires. Malgré de nombreuses observations nous n'avons relevé une infection fongique que dans quatre cas. Mises à part quelques très fines radicelles, l'infection du *G. maritima* reste discrète. Lorsqu'ils connaissent leur meilleur développement les hyphes, de 2 à 3 μ de diamètre, difficiles à voir sans coloration, se résolvent en bouquets de ramifications que leur

ténuité rend presqu'indiscernables. Ces « masses nuageuses » permettent de repérer sur les préparations colorées les zones infectées. Nous n'avons pas vu les vésicules figurées par Mason (28). Des hyphes d'un calibre supérieur, aseptés, étaient quelquefois en continuité avec les premiers. Nous avons alors pensé que la dualité des endophytes supposée par Mason pouvait n'être qu'une dualité de calibre des hyphes d'un même organisme.

Atypique, réduite, constituée par de fins hyphes, l'infection a pu échapper à nos recherches à plusieurs reprises. Pourtant la constitution de mycorhizes (Elliott, 13, dit aussi en avoir observé) doit être considérée comme un phénomène très inconstant chez le *G. maritima*.

Suaeda maritima (L.) Dum. :

En 1937, Klecka et Vukulov ont affirmé l'existence de mycorhizes chez cette Salsolacée. Fries n'a pu en observer en 1944. Nous justifierons ces résultats contradictoires : le *S. maritima* est tantôt infecté, tantôt exempt d'endophyte.

Toutefois, dans les cas positifs, l'infection est beaucoup plus réduite que le laisse supposer l'illustration qu'en donnent les savants tchèques. Les hyphes hyalins, aseptés, qui abondent à la surface des racines, ne pénètrent jamais très profondément et, inter- ou intracellulaires, constituent quelques vésicules dans la première ou la seconde assise corticale qu'ils ne dépassent pas.

Obione portulacoïdes (L.) Moq. :

Ce sous-arbrisseau aux tiges rameuses, couchées, possède des rhizomes fins, tortueux, porteurs de racines jaunâtres. Cette plante a retenu notre attention par l'extrême irrégularité, dont fait foi notre relevé, avec laquelle elle recèle ou non un endophyte dans les stations du schorre et de la slikke.

Les radicelles possèdent de nombreux poils absorbants et rien ne permet de distinguer les rares parties infectées de celles qui ne le sont pas.

L'infection peut se présenter sous des aspects variés :

Une infection atypique est imputable soit à de nombreux éléments moniliformes périphériques, soit à de longs filaments normalement septés, de 4 μ de diamètre, absolument rectilignes. Leur progression s'effectue sans apparente réaction des cellules.

Ces tronçons hyalins font suite à des hyphes externes bruns. Le diamètre de ceux-ci (6 μ) diminue à l'intérieur des cellules-hôtes (3 à 4 μ). Le mycélium ne constitue pas d'arbuscules mais se renfle en vésicules intracellulaires (Fig. 2 et 3).

Une mycorhize typique, particulièrement bien développée (en novembre 1955 à Sallenelles) est constituée par de gros hyphes qui donnent naissance latéralement à des arbuscules composés intracellulaires. Des files de cellules sont ainsi remplies de leurs fines ramifications altérées et revêtent un aspect tout à fait comparable à ceux que nous avons observés chez le *Glaux maritima* ou chez l'*Aster Tripolium* (Fig. 4).

Cochlearia anglica L. :

Tout comme Fries (16, p. 256) l'absence totale de complexe chez cette Crucifère ne nous aurait pas étonné, bien que Mason, chez le *C. officinalis*, ait signalé l'existence d'un endophyte (28).

Effectivement à six reprises notre recherche de mycorhizes fut vaine. Quelques rares zones infectées furent seulement observées deux fois.

Atteignant tout juste les troisième et quatrième assises de cellules corticales, les hyphes septés, de 3 μ de diamètre, s'y résolvent en fines branches qu'une énergique phagocytose transforme rapidement en ptyosomes. L'existence de très nombreux Röhrentüpfeln laisse penser que la progression des hyphes n'est pas aisée. Quelques vésicules se différencient.

Des organismes unicellulaires, les uns à paroi épaisse, d'autres pourvus d'un bec et à paroi fine (zygotes et sporanges d'une Chytridiale?) s'observent fréquemment dans les cellules corticales.

Artemisia maritima L. :

Une infection très comparable à celle de l'*Aster*, une Composée également, existe parfois chez l'*A. maritima*. Les hyphes, surtout intracellulaires, se résolvent en rares plages d'arbuscules fugaces, cependant que les tronçons intercellulaires se renflent fréquemment en vésicules volumineuses.

Plantes dépourvues de mycorhizes :

Spartina Townsendi H. et J. Groves :

Provenant tant de la slikke que du schorre le matériel étudié (racines fixatrices et racines absorbantes) s'est montré exempt

d'infection. Les radicelles possèdent de très nombreux poils absorbants entre lesquels cheminent des hyphes bruns, septés. Les abondants « boutons réactionnels » qui hérissent les membranes cellulaires de l'hôte sont-ils réellement les preuves d'une réaction vigoureuse ou de simples formations anatomiques? Nous avons déjà posé le problème dans un travail antérieur (7). Nous avons envisagé les deux possibilités et nous projetons de reprendre prochainement l'étude de cette question.

Triglochin maritimum L. :

Antérieurement à nos recherches les résultats positifs obtenus par Klecka et Vukulov (25) et ceux, négatifs, de Mason (28) s'affrontaient. Confirmant ce dernier auteur nous n'avons pu déceler la moindre infection dans le matériel abondant et varié que nous avons étudié.

Les racines jaunâtres, rectilignes, rarement ramifiées, pourvues abondamment de poils absorbants, sont assez souvent riches en amidon. Sous une assise pilifère susceptible de se lignifier en vieillissant, l'exoderme constitue une nouvelle barrière. Malgré cette disposition anatomique protectrice, nous avons pensé qu'un facteur chimique jouerait peut-être un rôle important dans le maintien de l'immunité, à savoir la teneur assez élevée (d'après O. A. Beath, 4) en acide cyanhydrique sous forme de cyanures et non sous celle plus usuelle de glucosides cyanogénétiques. Nous en discuterons plus bas, mais il convient de rappeler ici que chez certaines variétés de lin l'excrétion de HCN provoque un appauvrissement de la rhizosphère et frappe surtout les espèces susceptibles de pénétrer dans les racines (Timonin, 34).

Scirpus maritimus L. f. *compactus* Krock et *Juncus maritimus* Lmk :

De même que Mason (28) nous n'avons pu observer de mycorhizes chez ces espèces. D'autres espèces de *Juncus* sont des plantes à mycorhizes occasionnelles : *J. Gerardi, J. lamprocarpus, J. effusus*. Les parois longitudinales des cellules supportent de nombreux « boutons réactionnels »

Atriplex hastata L. var. *salina* Wallr., *Atriplex Tornabeni* Tin. et *Salicornia herbacea* L. :

Les mycorhizes font défaut chez ces trois Salsolacées. L'*Atriplex tatarica* L. n'en possède pas non plus selon Asai (3). Klecka et Vukulov (25) sont les seuls qui signalent la présence d'un

endophyte dans les racines de la Salicorne car, comme nous, ni Mason, ni Fries, n'ont pu observer de complexe constitué.

Spergularia marginata Kittel :

Nos vaines recherches de complexe mycorhizien confirment les résultats de Mason (28). Même à la surface des racines, dans la rhizosphère proche, les hyphes fongiques sont rares.

Limonium vulgare Miller :

Les « boutons réactionnels » sont extrêmement abondants dans les racines de cette plante, pourvues de très longs et très nombreux poils absorbants.

Armeria maritima Willd. :

Nous n'avons pas retrouvé l'infection typique des fines radicelles décrite jadis par Mason (28) et confirmée par Fries (16). Nous ne pouvons que signaler l'abondance de « boutons réactionnels ».

Examen des plantes de contact marin récoltées en bordure de leur aire d'extension.

En possession des résultats précédents obtenus par l'étude des espèces des vases salées nous nous posons les questions suivantes :

ces résultats reflètent-ils des conditions exceptionnelles de milieu?

seront-ils confirmés par l'examen des mêmes espèces végétales en provenance de stations limites (passage à la dune, passage aux formations continentales)?

Le commentaire du relevé ci-dessous répondra à la seconde proposition, et n'apportera qu'une réponse incomplète à la première question que nous reconsidérerons plus loin.

Relevé des espèces des vases salées des estuaires récoltées a la limite de leur aire d'extension.

Les chiffres et signes ont la même signification que dans le relevé général.

A. Passage latéral à la dune, au Nord-Est de la baie de Sallenelles.

Glyceria maritima (Huds.) Wahlg.	Graminées	9-1957	+
Suaeda maritima (L.) Dum.	Salsolacées	9-1957	—
		10-1957	—
Obione portulacoïdes (L.) Moq.	Salsolacées	4-1957	+ +
		9-1957	—
		11-1956	+ +
Salicornia herbacea L.	Salsolacées	11-1955	—
Spergularia marginata Kittel	Caryophyllacées	9-1957	—
Limonium vulgare Miller	Plombaginacées	4-1957	—
Aster Tripolium L.	Composées	4 et 9-1957	+ + + +

B. Passage en amont à la prairie mésophile :

Nos récoltes ont été effectuées :

- sur les gradins des rives de l'Orne au niveau du Pont de Bénouville, à 3,5 km. environ de la baie (Bénouville) ;
- dans les prairies étroites à quelque distance en amont du Pont de Cabourg où les espèces les plus plastiques entrent en compétition avec les espèces continentales (Dives) ;
- dans les vastes prairies situées sur la rive gauche de la Seulle en amont du Pont de Fer et dans le marais de Sainte-Crotte (Courseulle).

Spartina Townsendi Groves	Graminées	11-1955	Bénouville	—
Glyceria maritima (Huds.) Wahlg.	Graminées	6-1957	Dives	—
Triglochin maritimum L.	Joncaginacées	6-1957	Dives	—
		8-1957	Courseulle	—
Suaeda maritima (L.) Dum.	Salsolacées	11-1955	Bénouville	+ +
Atriplex hastata L. var. *salina* Wallr.	Salsolacées	4-1957	Bénouville	—
		6 et 7-1957	Dives	—
		7-1957	Courseulle	—
Obione portulacoïdes (L.) Moq.	Salsolacées	6-1957	Dives	—; +
		7-1957	Courseulle	+ +
		11 et 12-1957	Bénouville	—
Salicornia sp.	Salsolacées	7-1957	Courseulle	—
Plantago maritima L.	Plantaginacées	6-1957	Dives	+ + + +
		7-1957	Courseulle	+ + + +

Aster Tripolium L.	Composées	4-1957	Bénouville	+ + +
		6-1957	Dives	+ + + +
		8-1957	Courseulle	+ + + +
		11 et 12-1955	Bénouville	+ +
		12-1956	Dives	+ + + +
Artemisia maritima L.	Composées	4-1957	Bénouville	+
		6-1957	Dives	+ +

Le *Plantago maritima* et l'*Aster Tripolium* constituent toujours d'abondantes mycorhizes comme c'était le cas chez les sujets ayant crû au niveau du schorre.

Le *Glyceria maritima*, le *Suaeda maritima*, l'*Obione portulacoïdes* comme dans leurs stations normales, hébergent occasionnellement un endophyte. Il convient de signaler que la fréquence des mycorhizes chez l'*Obione portulacoïdes* s'accroît lorsque le substratum devient plus sablonneux et moins humide.

Quant aux espèces de plantes toujours dépourvues de mycorhizes dans les prairies salées proprement dites, elles ne recèlent aucune infection dans les stations-limites.

Cette brève analyse du relevé précédent nous conduit à confirmer les résultats acquis auparavant. Or, des plantes comme l'*Aster Tripolium*, le *Spergularia marginata* et l'*Atriplex hastata* var. *salina* ont été récoltées à Courseulle au milieu des Graminées et Légumineuses prairiales, à la limite de leur aire d'extension. De même l'*Obione portulacoïdes*, le *Spergularia marginata*, l'*Aster Tripolium* de Merville croissaient dans le sable lavé de la dune que seuls les embruns atteignent encore.

Il apparaît déjà que la condition symbiotique ou non de telle ou telle espèce ne doit pas être, ou au moins pas uniquement, la conséquence directe et étroite d'un habitat caractérisé par une forte teneur en sel du substratum et des eaux susceptibles de le recouvrir périodiquement. Si le sel intervient il faut que la mycotrophie en dépende pour des doses mêmes réduites.

Examen des plantes croissant dans les marais salés de Lorraine et au voisinage des sources minérales d'Auvergne.

Après l'étude du matériel récolté sur le littoral normand nous jugeons qu'il est intéressant de présenter et de commenter les résultats de nos observations effectuées sur les mêmes espèces mais en provenance de stations continentales.

A. Plantes des marais salés de la vallée de la Seille.

A la faveur d'affleurements de marnes irisées du Trias supérieur renfermant des amas de sel gemme, les prairies de cette vallée sont, çà et là, arrosées par des eaux saumâtres, susceptibles, lorsqu'elles s'évaporent, d'abandonner une quantité variable de sel. Nous empruntons à Florentin (14) les lignes suivantes : « ... cette région de Vic possède, au point de vue du régime salé, la plus grande diversité. On y trouve des salures très variées, qui constituent, avec divers états d'agitation des eaux, des milieux tout différents ».

Nous avons retrouvé les paysages décrits en 1908 par Guinier et Maire (20). Nous avons recueilli des échantillons des diverses espèces de « contact salin » le 24 septembre 1957 dans les marais de la ferme de Burthecourt et des environs de Marsal. Le tableau suivant rend compte de nos observations.

Espèces étudiées	Famille	Habitat particulier	Mycorhizes absentes — présentes +
Scirpus maritimus L. f. *compactus* Krock.	Cypéracées	le long des fossés d'eau saumâtre	—
Aster Tripolium L.	Composées	le long des fossés d'eau saumâtre	+
Juncus Gerardi Lois.	Joncacées	dans les terrains légèrement salés	—
Triglochin maritimum L.	Joncaginacées	» » »	—
Atriplex hastata L. var. *salina* Wallr.	Salsolacées	» » »	—
Spergularia salina Presl.	Caryophyllacées	» » »	—
Aster Tripolium L.	Composées	» » »	+
Salicornia herbacea L. var. *Emerici* Duv.-Jouve	Salsolacées	cuvettes fortement salées	—
Spergularia salina Presl.	Caryophyllacées	» » »	—
Aster Tripolium L.	Composées	bord de l'une de ces cuvettes	+

B. Plantes croissant au voisinage des sources minérales d'Auvergne.

Plusieurs espèces déjà examinées dans la première partie de notre étude se retrouvent là, associées à d'autres plantes de « contact salin ». Le Dr Chassagne nous a adressé des échantillons qui nous permettent de dresser le tableau ci-dessous.

Les signes —, ++, +++ correspondent respectivement à des mycorhizes absentes, communes, abondantes.

1. Source Daguillon à Médagues près de Joze, les 1-3-1957 et 30-7-1957.

Glyceria distans (L.) Wahlg.	Graminées	—
Triglochin maritimum L.	Joncaginacées	—
Triglochin palustre L.	»	—
Scirpus maritimus L.	Cypéracées	—
Juncus Gerardi Lois.	Joncacées	—

2. Source des Graviers à Médagues près de Joze, le 30-7-1957.

Plantago maritima L.	Plantaginacées	+++

3. Source du Sail près de Mirefleurs, le 14-10-1957.

Glyceria distans (L.) Wahlg.	Graminées	++
Agrostis alba L. var. *maritima* Lmk	»	—
Festuca ovina L. var. *Vallesiaca* (Schl.) Hack.	»	++
Triglochin palustre L.	Joncaginacées	—
Carex distans L.	Cypéracées	—
Carex dioica L.	»	—
Spergularia marginata Kittel	Caryophyllacées	++
Glaux maritima L.	Primulacées	+++
Plantago maritima L.	Plantaginacées	+++

L'abondance de signes — dans les deux tableaux ci-dessus peut surprendre. Il suffit pourtant de comparer ces résultats à ceux présentés dans le relevé de la première partie pour conclure que :

— Les plantes constituant des mycorhizes sur nos côtes en possèdent également à l'intérieur des terres. Dans les deux cas les complexes sont d'ailleurs morphologiquement identiques.

— La plupart des espèces sans mycorhizes dans les stations littorales n'en possèdent pas non plus dans les zones salées de l'intérieur.

— Le *Glyceria maritima* héberge inconstamment un endophyte sur la côte, le *Glyceria distans* fait de même dans les stations continentales mais les complexes diffèrent par leur morphologie : ici les gros hyphes intracellulaires (diamètre 6 µ) se pelotonnent en progressant de cellule en cellule. A ces files de « Pilzwirtzellen » périphériques font suite, comme chez les Orchidées, les « Verdauungszellen » plus profondes.

L'abondante infection des fines radicelles du *Spergularia marginata*, en provenance de la Source du Sail, peut être considérée comme un phénomène exceptionnel puisque 10 autres examens de la même plante en d'autres stations où elle abonde n'ont révélé aucune infection. Dans cet unique cas positif l'endophyte pénètre en se pelotonnant jusqu'aux assises profondes de l'écorce où il subit une lyse généralisée. Les files de cellules de l'endocortex sont remplies par les amas grisâtres où se reconnaissent encore quelques courts tronçons d'hyphes.

Les résultats varient-ils en fonction de la date de récolte du matériel?

Ni Mason (28), ni Klecka et Vukulov (25) précisent les dates de récolte de leurs échantillons. Fries (16) écrit qu'il a recueilli les siens à la faveur d'un séjour estival sur la côte suédoise. De la présence ou de l'absence de complexe chez telle ou telle plante on ne pouvait donc tirer une conclusion absolue quand on connaît les fluctuations que peut subir l'association mycorhizienne au cours d'une année entière. Nous avons, par exemple, mis un cycle annuel d'évolution en évidence chez plusieurs Ptéridophytes (Boullard, 7).

Nous nous sommes donc efforcé de récolter des racines assez fréquemment (7 à 10 fois par an pour plusieurs espèces). Nous avons de cette manière acquis la certitude que les plantes exemptes d'infection n'hébergent pas d'endophyte d'une façon éphémère à quelque moment de l'année que ce soit.

Les espèces pourvues de mycorhizes typiques et abondantes en possèdent toujours, par contre, quelle que soit la date de récolte du matériel.

Dans le cas des plantes à mycorhizes occasionnelles, nous n'avons pu établir de lien précis entre le stade de développement du végétal et l'infection. Ainsi les résultats fournis par l'*Obione portulacoïdes* sont désordonnés :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Stations :												
Dives	+	—			+		—				—	+
Sallenelles	—	+	—	—	+		+			—	+	—
Courseulle						—		—				
Merville	+			+					—		+	

Mycorhizes présentes : +
absentes : —

Toutefois la végétation phanérogamique de contact marin comptant un nombre important d'hémicryptophytes et quelques géophytes nous n'avons pu observer aisément pendant les mois d'automne et d'hiver des espèces telles que le *Glaux maritima*, le *Spergularia marginata*, le *Juncus Gerardi* qui l'eussent mérité.

Chez les espèces à symbiose constante les zones d'infection, d'extension et de phagocytose se présentent sensiblement sous le même aspect tout au long de l'année. Seules les vésicules, productions des hyphes inter- ou intracellulaires, se révèlèrent inégalement abondantes suivant la date de nos observations. Pratiquement absentes de janvier à avril, elles apparaissent en mai, leur nombre s'accroît alors pendant l'été et elles demeurent nombreuses jusqu'à l'entrée de l'hiver. Elles peuvent être si nombreuses chez le *Glaux* (nos observations de juillet 1957) ou chez l'*Aster* (selon Fries, 16, p. 257) que les tissus de l'hôte s'en trouvent désorganisés.

Nées par renflement des gros troncs mycéliens avec lesquels elles demeurent en communication, les vésicules observées sont toujours terminales. Intracellulaires le plus souvent (chez le *Glaux*, le *Cochlearia*, l'*Obione*, le *Plantago* et l'*Aster*) elles peuvent aussi être intercellulaires (chez l'*Aster* et l'*Artemisia*). Les jeunes vésicules intracellulaires sont rondes et mesurent 30 à 40 μ de diamètre (chez le *Glaux* et l'*Aster*) puis elles poursuivent leur développement en devenant souvent ovoïdes et parfois même en s'allongeant considérablement en se moulant contre les parois de la cellule-hôte. Ces vésicules très âgées atteignent alors des dimensions de l'ordre de 60 × 50 μ, 50 × 80 μ (chez le *Plantago* et l'*Aster*) et même de 70 × 100 μ pour les plus volumineuses (chez l'*Artemisia*). Simultanément l'épaisseur de leur membrane, initialement faible, est susceptible de s'accroître sensiblement et elle peut atteindre 3 ou 4 μ chez l'*Obione* (Fig. 3).

Jeunes, les vésicules renferment un cytoplasme hyalin, vacuolaire; plus tard le contenu devient granuleux, puis de volumineuses inclusions lipidiques, bientôt confluentes, occupent presque tout le volume de la vésicule (Fig. 3).

Nous n'avons pu observer, à une exception près, que cette évolution très classique. Nous ignorons encore si, ne fut-ce que très rarement, les vésicules peuvent être le siège d'une « sporulation » (vainement recherchée par Mason (28) également). L'observation de vésicules déchirées plissées et vidées, chez l'*Aster* en mai et chez le *Plantago* en septembre, et celle de « spore-like bodies »

(?) dans un unique cas (Fig. 11) chez le *Plantago*, ne rendent pas une telle hypothèse déraisonnable.

ETUDE DES FACTEURS SUSCEPTIBLES DE FAVORISER OU DE S'OPPOSER A LA CONSTITUTION DE COMPLEXES CHEZ LES PLANTES DES SOLS SALÉS.

Tenant compte des particularités du milieu nous pensons que sa teneur en chlorure de sodium, l'humidité du sol, sa texture, la faible quantité de matière organique, prennent place parmi les facteurs défavorables à la constitution de complexes. Cependant un certain nombre d'espèces recèlent, constamment ou occasionnellement, des endophytes. S'ils jouent parfois un rôle néfaste, les « facteurs du milieu » n'ont donc pas une action inhibitrice absolue.

La constance de l'infection observée par Fries dans les racines de l'*Aster Tripolium* en provenance de 11 stations très variées et par nous en maints endroits, l'infection accidentelle d'autres espèces, nous incitent à analyser soigneusement les nombreux facteurs susceptibles d'induire ou d'inhiber la constitution de complexes.

La texture du sol.

Le sol dans lequel croissent les plantes que nous avons étudiées est un sol argileux, très riche en éléments fins; une telle texture entraîne des « qualités physiques défavorables » (cf. Adriani, 1, p. 46).

Or Garrett traitant surtout des Champignons parasites il est vrai, écrit : « The root-infecting fungi, and indeed fungi in general, are strong aerobes, and their activity must therefore be favoured by soils of light texture, insofar as these are characterised by a good natural diffusion of the soil gases » (17, p. 44).

On ne saurait donc s'étonner du pauvre développement pris par la microflore fongique, tout spécialement au niveau de la slikke.

La teneur du sol en eau :

Il peut paraître hardi d'avancer des chiffres. L'influence des marées qui déterminent les submersions est très grande, ainsi que celle de l'évaporation ou des pluies. Néanmoins nous livrerons ici, à titre d'exemple, les résultats de nos estimations du taux d'humidité (relatif à l'eau des capillaires du sol) par la méthode de Demolon et Leroux (10).

Des prélèvements effectués à Sallenelles nous ont fourni les taux d'humidité suivants : les 26 août 1957 à 13 heures en marée basse de vive-eau (colonne A) et le 4 novembre 1957 à 15 heures en marée basse de morte-eau, après une récente chute de pluie (colonne B) :

	A	B
1) vase de la slikke	53,5 %	93,4 %
2) terre du schorre proche de la slikke		
en surface (de 0 à 10 cm)	39 %	
en profondeur (à 20 cm)	23,3 %	
3) terre du bord d'un ruisseau du schorre	35,5 %	43,8 %
4) terre du schorre éloigné de la slikke		
en surface (de 0 à 10 cm)	37 %	64,1 %
en profondeur (à 20 cm)	20,5 %	53,7 %

Ces résultats sont du même ordre que ceux obtenus par Jacquet (23) ou Adriani (1, tableaux des pp. 53 et 56) et légèrement supérieurs à ceux fournis par Gillner (19).

N'ayant qu'une valeur *comparative* entre les taux d'humidité du *moment* des échantillons des 4 stations, ces chiffres mettent en évidence que le taux d'humidité est nettement supérieur au niveau de la slikke. Le développement d'une végétation plus importante sur le schorre relève, il est vrai, par son enracinement, la perméabilité de ce sol. Les différences entre les taux d'humidité des sols du schorre (en surface) et de la slikke peuvent donc être considérées comme un peu plus réduites, en zones moins peuplées, que les chiffres ne le font ressortir ci-dessus.

Une telle humidité place les racines des végétaux et les microorganismes aérobies dans des conditions asphyxiques (cf. Adriani, 1, p. 20) que ne savent supporter que de très rares espèces au niveau de la slikke. Elles ne s'enracinent que peu profondément, mises à part les racines fixatrices du *Spartina Townsendi*.

En dépit de leur humidité importante les vases salées ont été considérées par certains auteurs comme un milieu physiologiquement sec. Les plantes des sols salés sont-elles comparables à des xérophytes? C'est l'opinion de Schimper longuement discutée par Adriani (1, 2) dans son étude des Salicornes en particulier. Si l'anatomie des plantes de contact marin s'apparente à celle des végétaux de milieux secs, quelques expériences ont pourtant révélé chez elles des caractères différents.

La transpiration des plantes des zones salées connaît une intensité très variable. En milieu humide cette transpiration serait du même ordre de grandeur que celle de n'importe quel mésophyte (encore que des comparaisons soient très difficiles entre des espèces de genres différents).

Selon Stahl (32) les plantes transpirant abondamment, donc à fort courant d'eau, absorbent beaucoup de sels minéraux et peuvent se passer de mycorhizes. Faut-il alors appliquer cette théorie à certaines plantes étudiées dont les racines sont très abondamment pourvues de poils absorbants pour expliquer leur non-infection? La prudence est conseillée depuis que divers auteurs, dont Van den Honert, Hooymans et Volkers (22), ont montré que l'absorption des sels minéraux, tenue jadis pour un phénomène d'ordre purement physique, serait en réalité un phénomène actif.

La présence de mycorhizes chez l'*Amyelon radicans* (un *Cordaïtes*) a été signalée par Osborn. L'habitat de ces végétaux fossiles (les marais) s'apparente au millieu littoral.

Cet antique témoignage est en accord avec les résultats plus récents de Truszkowska qui écrit : « un grand nombre de plantes des marais est mycotrophique, ce qui confirme la conclusion que le milieu périodiquement inondé n'exclue pas le mycotrophisme » (35, p. 215).

L'existence de quelques complexes, constants ou non, nous incite à formuler la même conclusion en ce qui concerne la végétation des marais et des vases salées. Précisons cependant que le pourcentage de plantes pourvues régulièrement ou non de mycorhizes dans ces sols ne dépasse pas 50 % alors que Truszkowska avance le chiffre de 68 % dans le cas de la flore des marais d'eau douce.

A la suite de ces considérations, l'exemple de plantes qui, comme l'*Obione portulacoïdes*, constituent d'autant plus fréquemment des complexes que le sol est moins humide, nous fait, une fois de plus, conclure qu'une teneur élevée en eau du sol ne favorise pas la constitution de mycorhizes.

La teneur du sol en chlorures :

Dans l'eau des mares, dans la terre, dans les plantes elles-mêmes, la teneur en sels est très variable (Turmel, 36, Jacquet, 23, Killian, 24). Tenant compte des variations de teneur en ions du sol, Adriani (1) préconise les dosages échelonnés au cours de la période de végétation.

A l'aide du nitrate d'argent, en présence de chromate de potassium, nous avons déterminé la teneur du milieu en chlorures. Les résultats relatifs à l'eau ne nous intéressent guère ici. Parmi nos dosages de chlorures du sol nous relevons les chiffres suivants qui ont la valeur d'éléments de comparaison entre les stations.

Prélèvements effectués	Basse ou haute mer de vive ou morte-eau	Teneur en chlorures ‰
— dans l'estuaire de l'Orne		
terre de la slikke	basse mer de morte-eau	3,5 et 5,9
»	basse mer de vive-eau	6,2
terre du schorre		
près de la slikke		
en surface	basse mer de vive-eau	5,0
en profondeur	»	3,6
loin de la slikke		
en surface	»	5,5 et 6,8
en profondeur	»	4,2 et 7,5
— sur les bords de la Seulle		
terre du schorre à Salicorne	haute mer de morte-eau	5,8
» *Aster*	»	1,4

Dans les zones salées de la vallée de la Seille la teneur en sel gemme peut s'élever à un point tel qu'en divers endroits, en été, aux abords de Marsal par exemple, une efflorescence blanche apparaît à la surface du sol.

M. le Directeur Oudin, de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Nancy, avait effectué quelques mesures de salinité du sol et des eaux de la région de Vic-sur-Seille le 18 juillet 1933. Nous le remercions d'avoir bien voulu nous communiquer ses résultats et de nous avoir autorisé à en tirer parti. Nous n'utiliserons ici que ses mesures effectuées à partir d'échantillons de sol.

Prélèvements effectués	Teneurs en chlorures ‰
dans la région de Vic.	
— Bord de mare sans végétation	100
— Zone à Salicorne rougissante	40
— Zone à Salicorne verte + *Spergularia salina*	12
Zone à *Spergularia salina* + *Atriplex hastata* + Salicorne	10
— Zone à *Atriplex hastata* très développé et pratiquement seul	4

Nous n'avons pas déterminé nous-même la teneur en chlorures des plantes. Nous relevons avec intérêt les résultats obtenus par Jacquet. Citant les exemples de mesures effectuées sur le *Spartina Townsendi*, l'*Obione portulacoïdes* et le *Salicornia herbacea*, il écrit : « Les trois exemples que nous donnons montrent tous trois une concentration en chlorures nettement supérieure dans le suc végétal à ce qu'elle est dans le milieu extérieur » (23, p. 254). Killian (in Jacquet, 23, p. 255) a déterminé qu'un végétal « comme l'*Aster tripolium* accumule plus de sel (6 %) que certains qui sont placés en arrière comme le *Glaux maritima* (1,8 %) ».

Le choix de l'*Aster* et du *Glaux*, plantes à mycorhizes constantes, l'une et l'autre, retient ici notre attention : par leur infection également abondante en dépit de teneurs en sels fort différentes, elles condamnent toute hypothèse qui tenterait d'attribuer à la quantité de sel renfermée dans les tissus un rôle dans le déterminisme de la formation de mycorhizes.

D'autre part la présence constante d'un endophyte chez l'*Aster Tripolium*, l'absence régulière d'infection du *Limonium vulgare*, de quelque niveau que proviennent les échantillons étudiés, sont, entre autres, des exemples qui, après lecture des résultats des dosages ci-dessus, permettent de nier l'influence de la quantité de chlorures du sol sur la constitution de complexes.

La teneur du sol en matière organique :

C'est un facteur important que nous évoquons ici : de ses valeurs dépendent plusieurs propriétés physiques et chimiques du sol. On sait que la quantité de matière organique est très faible dans le cas des sols sablonneux (1,5 à 5,7 % selon Rombouts, 31). Dans les vases salées qui recèlent les véritables « espèces de contact marin » cette teneur n'est pas négligeable. La matière organique y a été dosée et son pourcentage, assez faible au niveau du *Salicornietum Spartinetum* (9,4 %) atteint 15,1 % dans le cas du facies à *Obione* de l'*Artemisietum maritimae* (Adriani, 1, p. 88). D'après cet auteur les chiffres plus élevés au niveau du schorre correspondent à une végétation assez haute qui fournit par ses parties mortes et par les débris qu'elle retient lors des submersions, une certaine quantité de matière nutritive aux plantes.

Nous avons obtenu les valeurs suivantes en calcinant des terres prélevées en baie de Sallenelles le 4 novembre 1957 :

Prélèvements effectués	Teneurs % en matière organique
— au niveau de la slikke	9,9
— au bord d'un ruisseau parcourant le schorre	9,0
— en surface du schorre, assez loin de la slikke	9,8
— plus profondément au même endroit	9,6

Que faut-il déduire de ces valeurs? Nous partageons l'opinion d'Asai (3) pour qui : « Die Verbreitung der Mykorrhiza hängt nicht immer von der Humusmenge in dem Boden », et celle de Rombouts (31) qui, étudiant les mycorhizes endotrophes du Cacaoyer en sol sablonneux écrit : « ... it is evident that the frequency of mycorrhizae formation reflects the porosity rather than the organic matter content ».

Nous discuterons plus loin de ce facteur à la lumière des résultats de cultures en sols variés.

Le pH du sol :

Nous avons déterminé le pH des terres prélevées en divers points. Parmi les chiffres que nous avons obtenus nous relevons pour la terre de la slikke, le sable vaseux, la terre du schorre, les valeurs respectives suivantes : 8,0; 7,2; 7,5.

Ce ne sont que des valeurs moyennes compte-tenu du fait que « si l'on veut caractériser la teneur en ions des sols des différentes associations halophiles, il sera nécessaire de déterminer régulièrement cette teneur au cours de la période de végétation à des profondeurs variées » (Adriani, 1, p. 70). Elles s'accordent néanmoins avec celles obtenues par Hagène (21) et qui s'échelonnent de 7,5 à 8,1.

Les Bactéries et les Champignons sont plus sensibles aux variations de pH que les plantes-hôtes, et, à ces valeurs (7,2-8,0) la flore bactérienne connaît un grand développement. En principe les milieux optima de croissance des Champignons de mycorhizes ont un pH plus bas (4,5 à 6,5) et même celui-ci peut s'abaisser à 2,7-4,0 seulement dans le cas d'un *Mortierella* endophyte.

Nous pouvons donc craindre qu'un pH trop élevé nuise au développement d'une abondante microflore fongique et réduise les possibilités de constitution de mycorhizes.

. La lumière :

Les plantes des marais salés littoraux ou continentaux sont toutes abondamment éclairées.

Ce facteur est éminemment favorable à la constitution d'importantes réserves hydrocarbonées. Par voie de conséquence — selon la théorie de Bjorkman appliquée aux Pins et récemment confirmée par les travaux de Melin — ce plein éclairement favorise la constitution de mycorhizes *lorsque les autres conditions sont convenables.*

L'étude des racines de diverses espèces nous a révélé que :

— chez les plantes sans mycorhizes on rencontre à la fois des plantes pauvrement pourvues en réserves hydrocarbonées (les *Cochlearia* par exemple) et d'autres espèces, vivaces il est vrai, qui en sont souvent très riches (*Triglochin maritimum* par exemple) ;

— chez les plantes à mycorhizes constantes on relève l'infection abondante des racines et une riche dotation en réserves (amidon chez le *Plantago maritima,* inuline chez l'*Aster Tripolium*).

Quelques remarques méritent d'être formulées à la suite de ces résultats.

— bien qu'abondantes les réserves glucidiques du *Triglochin maritimum* n'entraînent pas d'infection fongique du végétal.

— les racines des espèces constamment infectées n'hébergent pas toutes l'endophyte. L'infection est limitée aux plus fines d'entre elles malgré la forte teneur en sucres des plus âgées... qui ont pu être envahies jadis, des amas résiduels en témoignant alors.

Le facteur lumière, dont il est inconcevable de négliger l'importance, ne suffit donc pas pour expliquer ici les irrégularités enregistrées dans la constitution des complexes.

Le cas des *Triglochin maritimum et T. palustre :*

Les deux espèces, dépourvues de mycorhizes, possèdent comme nous l'avons déjà signalé pour l'une d'elles, d'abondantes réserves. En dépit de multiples examens à des dates variées nous n'avons jamais observé de mycorhizes et les éléments fongiques dans la rhizosphère étaient excessivement rares. Nous avons pensé que leur teneur élevée en cyanures (dosés par Beath, 4) pouvait prémunir ces deux espèces contre toute infection fongique. Nous avons en outre cherché à savoir si des cyanures pouvaient exsuder des racines, en quantité telle qu'ils appauvrissent la rhizosphère et déterminent éventuellement la non infection d'espèces constamment et fortement mycorhizées, lorsque ces dernières croissent au contact de Triglochins.

Dans ce but nous avons réalisé des cultures de *T. maritimum* en pots, au-dessous desquels nous avons placé un nombre égal de pots d'*Aster Tripolium* obtenus par voie de semis et repiqués sur terre de schorre. Ces derniers n'étaient de la sorte arrosés que par l'eau de lavage des cultures de *Triglochin*. Nous avons examiné les racines des jeunes *Aster* après quelques mois d'expérience. Elles étaient toutes infectées et les mycorhizes constituées avaient un aspect tout à fait normal.

Si l'immunité des *Triglochin* peut être une conséquence de leur teneur en cyanures, ces végétaux ne semblent, par contre, exercer aucune influence néfaste sur la mycorhization des plantes voisines.

Nous venons d'étudier une série de facteurs susceptibles de déterminer la conduite des plantes supérieures à l'égard des champignons mycorhizo-formateurs. Il nous paraît heureux de soumettre les quelques conclusions que nous avons formulées à l'épreuve de la culture expérimentale.

La constitution de mycorhizes par les plantes de contact marin cultivées en laboratoire.

Technique :

Nous avons effectué des cultures de nombreuses espèces de plantes de contact marin, obtenues à partir de graines d'origines très variées.

Nous les avons arrosées avec de l'eau douce. Nous avons pratiqué un arrosage très ordinaire, réduisant considérablement le taux d'humidité dans nos pots par rapport à celui des sols de stations naturelles.

Les jeunes plantules furent repiquées sur une gamme de sols non salés (exception faite de la terre du schorre). Le pH des terres et du sable employés s'échelonnaient entre 6,2 et 7,8, alors que les sols du schorre et de la slikke sont plutôt nettement alcalins. Du sable de carrière au terreau de feuilles, les teneurs en matière organique étaient, elles aussi variables. Egalement éclairées toutes ces cultures ont donc permis de juger de l'importance réelle des facteurs : teneur en eau, teneur en chlorures, teneur en matière organique, pH, pour la constitution de mycorhizes par les espèces étudiées.

Le tableau suivant rend compte de nos résultats :

Espèces cultivées	Présence ou absence de mycorhizes en stations naturelles	Origine des graines	Date de semis	Nature du sol (1)	Date de l'observation	Mycorhizes en culture (2)
Triglochin maritimum	—	Cracovie		J	20-7-57	—
Triglochin palustre	—	Montréal	12-2-57	B	15-7-57	—
Juncus maritimus	—	Nantes		S, B, J, F, C	17-7-57	—
Suaeda maritima	—; +	Sallenelles	20-12-56	J	17-7-57	—
		Coïmbra	26-1-57	S, C	20-7-57	—
Atriplex halimus	?	Coïmbra	26-1-57	S	16-7-57	—
Salicornia herbacea	—	Sallenelles		B	21-7-57	—
Salsola Soda	—	Coïmbra	26-1-57	S, B, J, F, C	13-6-57	—
Spergularia marginata	—; +	Coïmbra	26-1-57	C	18-7-57	—
Spergularia marina	—	Rouen	15-1-57	S	22-7-57	—
Cakile maritima	?	Rouen	15-1-57	C	19-7-57	—
Cochlearia danica	?	Rouen	15-1-57	S, B, J, F, C	14-6-57	—
Cochlearia officinalis	+	Coïmbra	26-1-57	S, B, J, F, C	14-6-57	—
Limonium vulgare	—	Sallenelles	9-12-56	S, B, J, F, C	22-6-57	—
Armeria maritima	+	Sallenelles	9-12-56	S	16-7-57	+ —
Plantago maritima	+	Coïmbra	26-1-57	S	14-6-57	+ — +
				J	14-6-57	—
				C	14-6-57	—
Aster Tripolium	+	Dives	26-11-56	S	23-7-57	+ — +
				B, J, F	23-7-57	—
				C	24-7-57	—

(1) Terres employées : terre du schorre S; terre de bruyère B; terre de jardin J; terreau de feuilles F; sable de carrière C.
(2) Mycorhizes : absentes —; rares +; communes ++; abondantes +++.

Commentaire :

Il faut signaler en premier lieu que (malgré les assertions de Focke (15) la plupart des espèces énumérées dans ce tableau se sont très bien développées. Des germinations difficiles et rares ont été enregistrées chez le *Juncus maritimus* et chez les *Triglochin*.

Qu'elles aient ou non constitué des mycorhizes, les plantes d'une même espèce ont connu un égal développement.

Les espèces ne possédant pas de mycorhizes dans leurs stations naturelles et celles qui n'en présentent qu'accidentellement ne constituent pas de complexes en culture.

Constamment et abondamment infectées dans la nature, les racines de l'*Aster Tripolium* et du *Plantago maritima* le sont aussi fortement dans nos cultures sur terre prélevée dans le schorre. L'infection est nulle ou très faible lorsque les jeunes plants croissent sur les autres terres.

Si on se rapporte à la position systématique des espèces cultivées on constate que ne constituent pas de mycorhizes sur quelque sol que ce soit : les Joncaginacées, la Joncacée, les Salsolacées, les Caryophyllacées, les Crucifères.

Ainsi, en ce qui concerne les espèces sans endophyte, les variations de sol, donc de teneur en chlorures et en matière organique, les différences de pH, ne sont pas suffisantes pour permettre, dans un cas ou dans un autre, la création de complexes mycorhiziens.

C'est bien, ainsi que cela a déjà été signalé par plusieurs auteurs, un « caractère de famille » que constitue cette absence de mycorhizes chez les Salsolacées, les Crucifères, et en particulier chez celles de contact marin ou salin.

Bien que l'*Aster Tripolium* et le *Plantago maritima* ne constituent des complexes en culture pure que sur terre du schorre (à une exception près mentionnée sur le tableau précédent), on ne peut supposer que le facteur « teneur en chlorures » en soit la cause. Les arrosages réguliers dès les premières semaines ont rapidement entraîné le sel initialement présent dans le sol. De plus, nous avons déjà discuté cette question au chapitre « teneur du sol en chlorures ». Les conditions d'arrosage et d'éclairement étant les mêmes pour toutes les cultures, et le pH de la terre du schorre ne différant guère de celui de l'une des autres terres employées, quel facteur peut expliquer la présence de mycorhizes exclusivement dans les cultures sur terre des estuaires?

A cette question nous proposons la réponse suivante : les mycorhizes se constituent dans les seules cultures sur terre du schorre parce que c'est dans ce milieu littoral ou salin que croît, de préférence, le Champignon (ou les Champignons) capable d'entrer en association mycorhizienne avec l'*Aster*, le *Glaux*, etc... Le Champignon, présent initialement dans un sol salé supporterait la dessalure consécutive aux arrosages d'eau douce. Nous rejoignons l'idée de Fries (16) qui terminait également son mémoire

par ces mots : « weshalb der fragliche Endophyt also zu den ziemlich wenigen Pilzen zu rechnen ist, die in Meerwasser wachsen. »

Nous effectuons actuellement des cultures aseptiques d'*Aster Tripolium* et de *Plantago maritima*. Simultanément nous isolons les Champignons des sols salés où croissent les *Aster* et *Plantago* dans la nature. Nos premières confrontations sont encore trop récentes pour que nous en rendions compte ici. De ces tentatives de synthèses de complexes et de celles que nous ne manquerons pas de faire dans les prochaines semaines, nous rendrons compte dans un travail ultérieur.

BIBLIOGRAPHIE

1. Adriani (J.). — Sur la phytosociologie, la synécologie et le bilan d'eau des halophytes. *Commun. n° 88, Stat. intern. Géobot. Médit. et Alpine, Montpellier*, 1945, 217 p.
2. Adriani (J.). — Quelques remarques sur l'économie d'eau des halophytes spécialement de quelques *Salicornia* de l'Hérault. *Bull. Soc. Fr. de Physiol. Vég.*, *2*, 1956, p. 18-28.
3. Asai (T.). — Über das Vorkommen und die Bedeutung der Wurzelpilze in den Landpflanzen. *Jap. Journ. of Bot.*, 7, 1934, p. 107-150.
4. Beath (O. A.), Draize (J. H.) et Eppson (H. F.). — Arrow-grass. Chemical and Physiological considerations. *Univ. Wyoming Agric. Exper. Stat., Bull. n° 193*, 1933, 36 p.
5. Berner (L.). — Le peuplement végétal des côtes maritimes. *Mitt. der Thüringen Bot. Gesell., 1*, 1955, p. 268-291.
6. Björkman (E.). — The effect of strangulation in the formation of mycorrhiza in Pine. *Svensk Bot. Tidskr., 38*, 1944, p. 1-14.
7. Boullard (B.). — La mycotrophie chez les Ptéridophytes. Sa fréquence, ses caractères, sa signification. *Le Botaniste, sér. XLI*, 1957, p. 5-185.
8. Brunotte (C.). — Contribution à l'étude de la flore de Lorraine. *Journ. de Bot., 10*, 1896, p. 41-52.
9. Corillion (R.). — Végétation des halipèdes et étages de végétation littorale armoricaine (côte de Bretagne nord). *Bull. Lab. mar. Dinard, fasc. 42*, 1956, p. 50-55.
10. Demolon (A.) et Leroux (D.). — Guide pour l'étude expérimentale du sol. *Gauthiers-Villars éd., Paris, 2e édit.*, 1952, 1 vol., 251 p.
11. Dominik (T.) en polonais (résumé en français). — Recherches sur le mycotrophisme des plantes des dunes littorales et continentales. *Acta Soc. Bot. Pol., 21*, 1951, p. 125-164.

12. Elk (M. Van). — Analyse der Wirkung des NaCl auf die Entwicklung, Sukkulenz und Transpiration bei *Salicornia herbacea... Rec. d. Trav. Bot. Néerl., 36,* 1939, p. 559-567.

13. Elliott (J. S. B.). — The soil fungi of the Dovey salt marshes. *Ann. of appl. Biol., 17,* 1930, p. 284-305.

14. Florentin (R.). — Etudes sur la faune des mares salées de Lorraine. *Thèse Nancy,* 1899, 350 p.

15. Focke (W. O.). — Kulturversuche mit Pflanzen der Inseln und der Küste. *Abhandl. herausg. v. naturw. Ver. zu Brennen, 4,* 1867, p. 278.

16. Fries (N.). — Beobachtungen über die thamniscophage Mycorrhiza einiger Halophyten. *Bot. Not., 2,* 1944, p. 255-264.

17. Garrett (S. D.). — Root disease fungi. *Ann. Cryptogamici Phytopathol., F. Verdoorn ed., The Hague,* vol. 1, 1944, 177 p.

18. Gillham (M. E.). — An ecological account of the vegetation of Grassholm Island, Pembrokeshire. *Journ. of Ecol., 41,* 1953, p. 84-99.

19. Gillner (V.). — Die Gürtelung der Strandwiesen und der Wasserstand-wechsel ander Westküste Schwedens. *Svensk Bot. Tidskr., 46,* 1952, p. 393-428.

20. Guinier (Ph.) et Maire (R.). — Rapports sur les herborisations faites par la Société pendant la session des Vosges. *Bull. Soc. bot. de Fr., 55,* 1908, p. LXIII-CCI.

21. Hagène (P.). — Observations pédologiques sur des stations bretonnes d'halophytes. *Rapp. et Commun. parvenus avant le 8e Congr. intern. de Bot.,* 1954, sect. 7, p. 202-204.

22. Honert (T. H. Van den), Hooymans (J. M.) et Volkers (W. S.). — Experiments on the relation between water absorption and mineral uptake by plant roots. *Acta Bot. Neerland., 4,* 1955, p. 139.

23. Jacquet (J.). — Recherches écologiques sur le littoral de la Manche. *Encyclop. Biol. et Ecol., Lechevalier éd., Paris, 5,* 1949, 374 p.

24. Killian (C.). — Etudes écologiques sur la répartition du chlorure de sodium dans les psammophytes et halophytes algériens. *Ann. Physiol. et Phys. Chim. Biol., 7,* 1931, p. 419-468.

25. Klecka (A.) et Vukulov (V.) en tchèque (résumé en allemand). — Vergleichstudie über Mykorrhiza der Wiesenhalophyten. *Sborn. Ceskosl. Akad. Zemed., 2,* 1937, p. 190-195.

26. Lemée (G.). — Etude sur la végétation halophile de l'estuaire de l'Orne. *Bull. Soc. Lin. de Norm.,* 8e sér., *6,* 1933, p. 25-47.

27. Malcuit (G.). — Contributions à l'étude phytosociologique du littoral normand. La végétation de l'estuaire de la Dives. *Livre jubil. dédié au Prof. L. Daniel, Rennes,* 1936, p. 26-30.

28. Mason (E.). — Note on the presence of mycorrhizae in the roots of saltmarsh plants. *The New Phytol., 27,* 1928, p. 193-195.

29. Monod (Th.). — La région de la Basse-Seulle. Etude bionomique. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, fasc. *4*, 1926, p. 1-74.
30. Rayner (M. C.). — The mycorrhizal habit in crop plants with a reference to cotton. *Em. Cotton Gr. Rev., 16*, 1939, p. 171-179.
31. Rombouts (J. E.). — Some soil relations of the endotrophic mycorrhiza of cacao in Trinidad. *Trans. Vth intern. Congr. Soil Sc., Léopoldville*, vol. III, 1954, p. 104-106.
32. Stahl (E.). — Der Sinn der Mykorhizenbildung. *Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., 34*, 1900, p. 541-668.
33. Terras (J. A.). — Notes on the salinity of the cell-sap of halophytes with relation to that of the soil solution in which they grow. *Proc. Scot. Micros. Soc., 9*, n° 3.
34. Timonin (M. I.). — *Soil Sc., 52*, 1941, cité in Russell (E. J.) : Soil conditions and plant growth. *Longmans ed., London*, 8 th ed., 1 vol., 1956, 635 p.
35. Truszkowska (W.) en polonais (résumé en français). — Recherches sur le mycotrophisme de l'association végétale de la prairie située dans le bas-fond à Psie Pole, près de Wroclaw. *Acta Soc. Bot. Pol., 21*, 1951, p. 195-216.
36. Turmel (J. M.). — Ecologie des prés salés : morphologie, circulation et salinité des eaux. *Bull. Labor. Marit. Dinard*, fasc. *42*, 1956, p. 41-49.

Fig. 1. — *Lepturus incurvatus* (L.) Trin. var. *filiformis* Trin. — Pénétration de l'endophyte dans la racine de l'hôte avec formation d'un appressorium, ap, et progression intracellulaire des hyphes, h.

Fig. 2. — *Obione portulacoïdes* (L.) Moq. — Vésicules intracellulaires, terminales, jeunes, à cytoplasme hyalin, à vacuoles et inclusions lipidiques réduites.

Fig. 3. — *O. portulacoïdes* (L.) Moq. — Vésicules intracellulaires, terminales, âgées, à cytoplasme granuleux, volumineuses inclusions lipidiques, et membrane légèrement épaissie.

Fig. 4. — *O. portulacoïdes* (L.) Moq. — Files de cellules-hôtes remplies d'amas fongiques. Les noyaux des cellules-hôtes, N, sont plus ou moins déformés, les fines ramifications fongiques, méconnaissables, constituent des masses informes, m.

Fig. 5. — *Aster Tripolium* L. — Gros tronc mycélien intercellulaire, h, dont les ramifications constituent latéralement des arbuscules (en cours de lyse), a, dans les cellules-hôtes adjacentes, C.

Fig. 6. — *A. Tripolium* L. — Aspect du mycélium asepté de l'endophyte h, après coloration par l'hématoxyline-éosine; noyaux, n.

Fig. 7. — *A. Tripolium* L. — Coupe transversale de racine fine montrant quelques hyphes et des amas résiduels.

Fig. 8. — *A. Tripolium* L. — Pénétration, extension et digestion de l'endophyte.

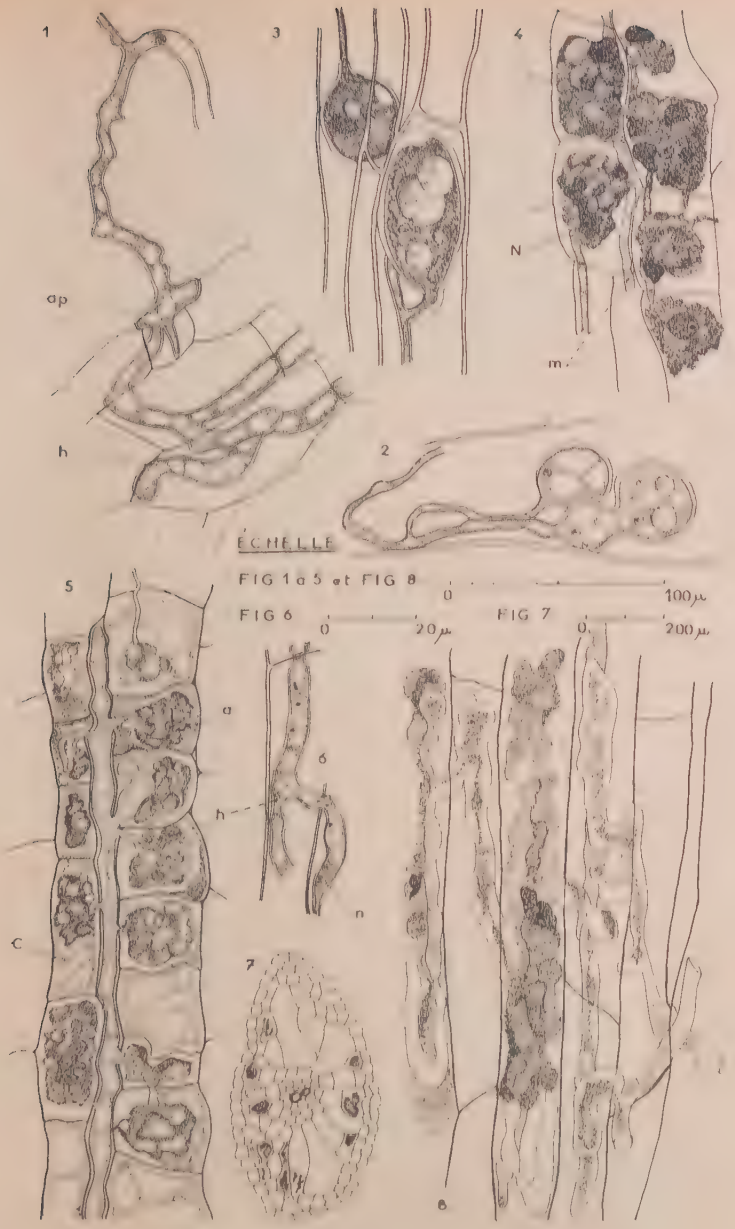

Fig. 1 à 8.

Mycorhizes des plantes de contacts marin et salin.

Fig. 9. — *Plantago maritima* L. — Secteur de coupe transversale de racine. Vestiges d'assise pilifère, ap; zone d'extension, ext; zone de phagocytose, pha; lacune, lac; vaisseaux, v. Seuls les éléments fongiques sont représentés dans les cellules-hôtes.

Fig. 10. — *P. maritima* L. — Portion de coupe longitudinale de racine. Cellule de passage, p; mycélium intracellulaire, m; terminaisons des arbuscules phagocytés, ph.

Fig. 11. — *P. maritima* L. — Une cellule-hôte renfermant un chapelet de vésicules terminales. Membrane de la cellule-hôte, M; hyphe intracellulaire, h; vésicules, v; « spore-like bodies », s.

Fig. 12. — *P. maritima* L. — Coupe longitudinale de racine où l'on distingue : des hyphes intra- et intercellulaires, h et h'; des amas résiduels de phagocytose, ph; les noyaux des cellules-hôtes, n.

Fig. 13. — *Glaux maritima* L. — Demi-coupe longitudinale tangentielle de racine montrant deux points de pénétration, p, et la plage fongique sous-jacente. Hyphes sains, s; hyphes en cours de lyse, ph; noyaux des cellules-hôtes, N.

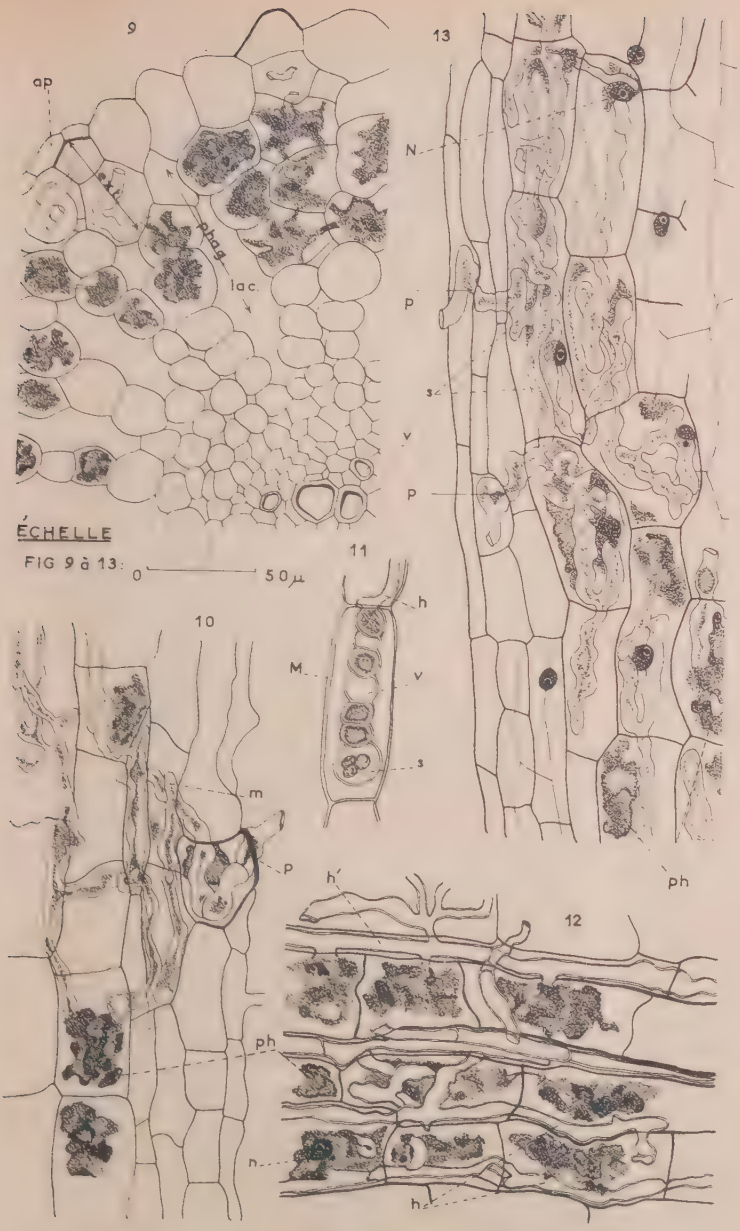

Fig. 9 à 13.

Mycorhizes des plantes de contacts marin et salin.

Hétérobasidiomycètes saprophytes et Homobasidiomycètes résupinés : V.- Essai sur le Genre Stereum Pers. ex S. F. Gray

Par Jacques BOIDIN (Lyon).

■

Si lors de premiers contacts avec les *Thelephoraceae* il peut sembler que le genre *Stereum* soit un des mieux établis et des plus facilement reconnaissables à l'œil nu — n'a-t-il pas d'ailleurs un type universellement répandu et connu de tous : *St. hirsutum!* —..., on ne tarde pas à se rendre compte que, comme pour beaucoup d'autres genres, il est un ramassis d'éléments fort disparates.

Sans pouvoir la prétendre complète, nous avons pu dresser une liste de 500 noms spécifiques qui ont été accouplés avec le terme générique de *Stereum*. Et pour ajouter à la confusion, une trentaine de noms de genres ont été proposés ayant comme type un de ces *Stereum*.

Si l'on s'en rapporte à l'important travail bibliographique de Donk (1957), le terme de *Stereum* a été créé par Hill en 1751 pour des champignons qui croissent en « direction horizontale » sur les bois, et ont une surface uniforme, sans lamelles ni pores. Quelles que soient les espèces rangées primitivement dans ce genre — Gray (1821) à qui reviendrait l'honneur de la « publication valide » de ce genre n'y place-t-il pas, à côté de *Stereum* au sens communément admis depuis, des *Sebacina* et *Auricularia* —, il est généralement conçu (cf. par exemple Pers. Syn. Meth. Fung. 1801, *1*, 566) comme formé d'un « *pileo dimidiato, demum horizontale* ». Mais très vite, sans parler de la séparation d'espèces se rapportant aux Tremellales et Auriculariacées, le genre *Hymenochaete* en a été isolé par Léveillé. Ce fut plus tard le cas des *Vararia* pour ne citer que les genres universellement reconnus. Mais le genre *Stereum* s'étendait de plus en plus, notamment par l'apport d'espèces tropicales, sans que d'autres coupures, assises

sur de sérieux critères morphologiques ou microscopiques, n'arrivent à s'imposer.

On peut avec Burt (1920, 81) et Bourdot et Galzin (1921, 103) faire le point sur la conception du genre *Stereum* à la fin du premier quart de notre siècle. Le premier écrit : « Fructifications coriaceous to hard, stipitate, dimidiate or effuso-reflexed; intermediate layer of longitudinally arranged hyphae normally present; spores white... ». Les seconds : « Réceptacle coriace ou ligneux, dimidié, étalé réfléchi ou résupiné... Les espèces typiques sont voisines de *Peniophora,* dont elles se distinguent par une couche d'hyphes parallèles plus ou moins épaisse sous l'hyménium... ». Par la suite, ce sont des définitions de ce type que l'on retrouve dans Pilát (1931) et plus récemment dans Talbot (1954), Lentz (1955), Skovsted (1956) et Cunningham (1956). Ces auteurs insistent sur la présence d'une couche intermédiaire d'hyphes longitudinales (c'est-à-dire parallèles au substratum dans les espèces étalées). Mais, citons Bourdot et Galzin, aux « formes typiques on a adjoint des espèces qui n'ont avec elles rien de commun au point de vue de la structure ». C'est sans doute parce que divers auteurs firent pour leur part des constatations identiques que plusieurs genres nouveaux ont été proposés. Citons : *Cymatoderma* Jungh. 1840, *Cladoderris* Pers. ex Berk. 1842, *Xerocarpus* Karst. 1881, *Xylobolus* Karst. 1881, *Cotylidia* Karst. 1881, *Lophoria* Kalchbr. et McOwan 1882, *Chaetocarpus* Karst. 1889, *Trichocarpus* Karst. 1889, *Phanerochaete* Karst. 1889, *Sterellum* Karst. 1889, *Stereophyllum* Karst. 1889, *Thwaitesiella* Mass. 1892, *Podoscypha* Pat. 1900, *Hymenogloea* Pat. 1900, *Lloydella* Bres. 1901, *Bresadolina* Brinkm. 1909, *Duportella* Pat. 1915, *Stereofomes* Rick 1928, *Gloeostereum* Ito et Imai 1933, *Porostereum* Pilát 1936, *Licentia* Pilát 1940, *Stereogloeocystidium* Rick 1940, *Crystallocystidium* Rick 1940, *Laxitextum* Lentz 1955, etc... Si certain maniaque du genre nouveau a sévit ici, beaucoup d'autres propositions ont été mûrement réfléchies par leurs auteurs, et cependant peu de ces nouvelles coupures sont actuellement employées. Le genre *Stereum* est-il donc si naturel? si homogène? Toute scission est-elle vouée à l'échec?

Prenons à titre d'exemple, dans le remarquable ouvrage de Bourdot et Galzin (1928) où ne se trouvent guère décrits que le petit nombre d'espèces des régions européennes tempérées, le groupe I *Sterea Genuina* (à l'exception de *Sterea spuria* (groupe

II) « qui s'écartent du type *Stereum* » selon ces auteurs). Les sections IA et IB, *Luteola* et *Cruentata* sont à la fois homogènes (1) et très voisines. La section IC *Lloydella* (Bres.) n'a guère que des ressemblances superficielles — le port par exemple — avec les précédents; y figurent successivement :

St. subpileatum : à acanthophyses, spores amyloïdes, et boucles rares.

St. cinerascens, spadiceum et *abietinum :* cystidiés, à spores non amyloïdes, à boucles fréquentes.

St. chailletii et *areolatum :* cystidiés mais à spores amyloïdes et boucles constantes, inséparables de *Peniophora laevigata.*

Le groupe suivant (I D *Cystophora*) contient *Stereum pini* qui a tous les caractères des *Peniophora sensu stricto* (spores roses, glococystides sulfo-aldéhydes positives)... et *St. purpureum* aux spores blanches et cystes sans réactions aux sulfo-aldéhydes. Le *St. murraii* qui figure seul dans le groupe suivant n'a rien de commun avec les *Stereum* cités ci-dessus. Enfin la section I F *Malacodermium* (Fr.) comprend :

St. fuscum (= *bicolor*) : aux spores amyloïdes ornementées, boucles constantes, gloeocystides à contenu lipoïdique...

St. umbrinum : cystidié, sans boucles, aux spores lisses non amyloïdes...

Par contre on retrouve dans les *Sterea spuria* une espèce (*St. frustulosum*) pratiquement dépourvue d'une couche d'hyphes horizontales, qui a cependant tous les éléments hyméniens de *St. subpileatum* (qui, lui, possède la structure habituelle des *Stereum*).

Ces quelques lignes donnent une faible idée de la confusion actuelle. Comment y remédier? Il serait sans aucun doute souhaitable qu'un même mycologue puisse récolter les nombreuses espèces de ce genre et en faire méthodiquement une étude comparative approfondie, allant de la morphologie classique aux réactions macro-et micro-chimiques et à la culture, afin de prendre au mieux, avec les moyens actuels, conscience de la plupart de celles-ci. Mais c'est là, tâche presque impossible vu leur nombre et surtout leur dissémination sur notre globe. Et il est bien difficile d'obtenir de correspondants éloignés des spécimens frais en état de sporulation. Nous devons cependant re-

(1) Si l'on retire de la première *Stereum radiatum.*

mercier vivement nos collègues S. Ahmad, de Lahore (Pakistan) et B. Lowy, de Baton Rouge (U. S. A.) pour quelques récoltes qui, reçues à Lyon, ont facilement projeté des spores qui ont rapidement germé. Il est par contre relativement plus aisé d'obtenir le prêt ou le don d'exsiccatum; nous voulons, pour de tels envois, exprimer notre gratitude à de très nombreuses personnes : MM. les Directeurs du Farlow Herbarium de l'Université de Harvard, Cambridge, Mass., U. S. A. (FH) (2), de l'Institut agronomique de l'Etat de Sao Paulo, Campinas, Brésil (I A C), de l'Institut Botanique de l'Université d'Helsinki, Finlande (H), du Rijskherbarium de Leiden, Hollande (L), du Missouri Botanical Garden de St. Louis, U. S. A. (MO), du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris (PC), du Musée Botanique de Prague, Tchécoslovaquie (PR), du New-York State Museum d'Albany, N. Y., U. S. A. (NYS), de l'Université de Stellenbosch, Afrique du Sud (STE) ainsi que MM. les Professeurs R. F. Cain, de Toronto (Canada), J. A. Nannfeldt, d'Uppsala (Suède), G. H. Cunningham, d'Auckland (Tasmanie), le Padre Rambo, de Porto Alegre (Brésil), et tout spécialement nos collègues P. L. Lentz, de Beltsville (U. S. A.), P. H. Talbot, de Prétoria (Afrique du Sud), J. Eriksson, de Värnamo (Suède) et D. A. Reid, de Kew (Angleterre). Nous remercions aussi Mme la Directrice du C. B. S. de Baarn (Hollande) et Miss M. K. Nobles, d'Ottawa (Canada), pour l'envoi de quelques cultures.

Caractères à utiliser :

Après que les mycologues se furent longtemps et presque uniquement servis de caractères physionomiques, divers auteurs modernes ont reconnu la nécessité de placer dans un même genre des espèces à hyménium lisse ou ornementé, de ne pas séparer les espèces infundibuliformes d'autres flabelliformes ou pétaloïdes.... et l'on peut même craindre qu'après un excès d'intérêt, les caractères externes soient bientôt trop négligés. S'il est vrai que des espèces subsessiles comme *St. involutum* ou longuement et centralement stipités comme *St. nitidulum*, ou encore des espèces à hyménium, pourvus de plis et papilles comme *Cladoderris infundibuliformis* ont une structure tout à fait analogue, il n'en reste pas moins vrai qu'il n'existe pas à notre connaissance

(2) Les abréviations indiquées entre parenthèses seront employées dans le texte pour mentionner la provenance des spécimens qui nous furent prêtés.

de *Stereum* « *Cruentata* » infundibuliformes ni de *Stereum* à acanthophyses stipités. L'aspect extérieur qui dépend de la structure, de la croissance et du chimisme est souvent suffisant pour permettre leur reconnaissance et bien des caractères de la morphologie externes sont à noter.

La microscopie est actuellement de plus en plus étudiée dans le détail, et cependant les renseignements sont encore fort incomplets sur beaucoup d'espèces qui n'ont pas été redécrites dans de récentes publications. Il n'est pas douteux que les caractères microscopiques montrent ici une grande valeur pour la reconnaissance des espèces, là un indiscutable intérêt pour la caractérisation d'ensembles naturels. Parmi eux notons spécialement la structure (: hyménium simple ou stratifié, couche d'hyphes horizontales, croûte, tomentum), la forme et la taille des éléments hyméniens (: basides, spores, cystides nues, incrustées, hyalines ou colorées, gloeocystides, acanthophyses...). Un intérêt tout spécial est donné, depuis les intéressantes remarques de Corner sur quelques polypores, aux systèmes d'hyphes. Des divergences dans la compréhension des termes se faisant jour dans certaines publications, nous préciserons le sens de ceux qui seront employés ici. Les hyphes *génératrices* sont des hyphes ramifiées, cloisonnées, dont les dernières ramifications peuvent être des basides; leur paroi généralement mince ne l'est cependant pas toujours. Les hyphes *squelettiques* sont par contre des hyphes à paroi toujours différenciée souvent épaisse, parfois colorée, généralement sans cloisons vraies, donc sans boucles sur leur parcours, qui sont des articles *terminaux* unicellulaires, nés sur les hyphes génératrices. Parfois l'article qui les porte a un aspect intermédiaire entre le terminal long à paroi épaisse et les articles qui le précèdent, plus courts et à paroi souvent mince. Avec une définition de ce genre on peut pratiquement considérer les cystides — éléments terminaux le plus souvent à un seul article — comme très apparentées aux hyphes squelettiques en ce sens qu'elles sont les unes et les autres terminales et à membrane différenciée... Seule leur localisation parmi les éléments dressés, parallèles aux basides, permet, lorsqu'elles ne sont pas très différentes de forme, de les en distinguer.

En fait on voit très souvent toutes sortes d'intermédiaires entre les hyphes squelettiques du contexte, celles qui se redressent dans l'hyménium, et les cystides entièrement verticales nées dans le sous-hyménium ou l'hyménium (voir plus loin la comparaison de *St. chailletii* et de *Peniophora laevigata*).

Il faut mettre de côté les hyphes du tomentum qui sont généralement à paroi épaissie et assez souvent teintées; elles peuvent ne présenter aucune cloison, mais bien souvent elles sont cloisonnées (et peuvent donc être bouclées) et même ramifiées.

Parallèlement à la vogue des caractères microscopiques s'affirme l'intérêt des réactions chimiques et de certaines teintures. Sur les échantillons d'herbier on peut fort heureusement réaliser un certain nombre de celles-ci : le réactif de Melzer permet de souligner un fait de première importance, l'amyloïdie ou la non-amyloïdie de la paroi sporique; employé couramment sur les Agaricales (Mycènes, Amanites...) depuis plusieurs décades, et, à la suite de Bourdot, sur les *Aleurodiscus, Gloeocystidiellum*... ce caractère n'est presque jamais noté pour les *Stereum*. Notons en outre que le Bleu Coton ou les solutions iodées colorent les parois de certaines hyphes, et la potasse (HOK) dissout certains pigments ou cristaux (chez *St. percome* par ex.) ou assombrit la chair. Il faut des spécimens frais pour employer les sulfoaldéhydes, ou divers réactifs comme le sulfate de Fer, la teinture de gaïac....

Il est difficile, à l'heure actuelle, de mesurer exactement l'intérêt de caractères cytologiques et culturaux, qui est cependant certain. Le nombre de noyaux sporiques est à la fois un caractère aisé à observer et fort utile : tous les *Stereum* du groupe *hirsutum* et du groupe *sanguinolentum* ont des spores binucléées. Les espèces affines ont un comportement analogue en culture; l'étude des mycéliums permet d'ailleurs de mettre en évidence avec précision de nombreux caractères microscopiques (présence, absence, répartition des boucles simples, opposées ou verticillées; oïdies, chlamydospores, conidies...), cytologiques (: uni-ou binucléation, cénocytie) et sexuels (: parthénogénèse, homothallie, hétérothallie...). A titre d'exemples notons pour :

St. purpureum : spores uninucléées; haplontes aux articles uninucléés et diplontes aux articles binucléés; boucles absentes des hyphes étroites; hétérothalle tétrapolaire...

St. spadiceum Pers. : spores binucléées; haplontes cénocytiques; diplontes binucléés bouclés dans leurs parties aériennes; hétérothalle bipolaire...

St. hirsutum (et voisins) : spores binucléées; mycéliums cénocytiques à boucles rares, opposées ou verticillées sur les plus gros axes; homothallie...

Etudier le plus de *Stereum* possible sous ces nombreux points de vue est ce que nous avons tenté de réaliser peu à peu depuis plusieurs années. Sans méconnaître les graves insuffisances de notre travail, nous croyons pourtant faire dès à présent œuvre utile en publiant l'état actuel de nos recherches dans ce domaine, espérant par là même éveiller l'intérêt de quelques chercheurs et provoquer un progrès plus considérable de nos connaissances.

Avant de passer en revue, à grands traits, l'ensemble du genre *Stereum* nous voudrions de suite souligner un critère, qui dans l'état présent de notre étude nous semble de toute première importance et qui va nous servir pour scinder momentanément en deux le genre *Stereum sensu lato :* l'amyloïdie ou la non-amyloïdie des spores.

Nous retiendrons aujourd'hui les seules espèces à spores amyloïdes, réservant pour un article ultérieur le reste des *Stereum*. Les premières comprennent :

1°) Le genre *Stereum sensu stricto.*
2°) Les *Stereum* à acanthophyses.
3°) Le genre *Laxitextum pro parte.*
4°) Les *Stereum* gr. *chailletii, St. sulcatum* et *xylostroma.*

I. Le genre ***Stereum*** Hill ex S. F. Gray ***sensu stricto***

= *Stereum* section *Luteola* Bourdot et Galzin 1921, et section *Cruentata* Bourdot et Galzin 1921.

Ces deux sections comprennent les *Stereum* les plus largement répandus sur notre Terre, et en même temps les plus abondants dans leurs aires de répartition; mais c'est aussi un des groupes où la délimitation spécifique est extrêmement difficile, vu sa grande homogénéité.

Les caractères micrographiques sont en effet très semblables dans toutes les espèces qui possèdent :

1°) un contexte d'hyphes horizontales (c'est-à-dire perpendiculaires à l'hyménium) formé d'hyphes *génératrices* à paroi souvent mince, dépourvues de boucles, ramifiées, et d'hyphes plus larges à paroi épaisse (*squelettiques*) dont certaines se redressent dans l'hyménium où elles figurent des cystides (3)

(3) Bourdot et Galzin, et Pilat appellent « cystides » les éléments à paroi épaissie qui se terminent entre les basides de *Stereum* comme *hirsutum.* Mais Burt pour ce

exceptionnellement incrustées (cf. *Stereum traplianum* Vel.). Celles-ci peuvent contenir des gouttelettes plus ou moins brunies; elles ont alors, du moins dans leur partie terminale « hyméniale » une paroi plus mince. Certains auteurs parlent alors d'« hyphes ou organes conducteurs », de « sanguinolentous hyphae »...; ces éléments caractérisent la section *Cruentata*; lorsqu'ils sont abondants (*St. rugosum*, *sanguinolentum*...) l'hyménium blessé rougit fortement à l'air, et vire au vert en présence de sulfate de fer.

La présence de deux types d'hyphes est générale; on peut à la suite de Corner parler ici de système *dimitique*. Notons cependant que G. H. Cunningham, un des grands spécialistes de cette question, qui dans ses intéressantes études des Aphyllophorales de Nouvelle-Zélande a porté une attention toute particulière aux systèmes d'hyphes, cite *St. sanguinolentum* et *scutellatum* comme « monomitiques ». Nous avons étudié tout spécialement, grâce à son obligeance, *St. scutellatum*. Il n'y a aucun doute que l'aspect des hyphes est ici un peu particulier, même déroutant : les hyphes génératrices, abondamment ramifiées, assez étroites, évidemment sans boucles puisqu'il s'agit de *Stereum sensu stricto*, ont une paroi épaissie; elles portent le sous-hyménium peu développé, à paroi mince, qui donne lui-même naissance aux basides; par contre les hyphes squelettiques terminées en pseudocystides ou hyphes conductrices ont les caractères habituels à ce type d'élément, c'est-à-dire qu'il s'agit d'articles terminaux et plus larges, mais leur membrane est relativement moins épaisse que dans la plupart des autres *Cruentata* et la *différenciation des deux systèmes uniquement par l'épaisseur des parois est aléa-*

---

même champignon écrit « no...cystidia », Talbot parle de « cystidioid hyphae » et d'« instrusive squelettal hyphae », Cunningham de « cystidoid hyphae », enfin Lentz de « pseudocystides ». Il faudrait certes se mettre d'abord d'accord sur le terme même de « *cystide* »; nous optons pour un sens assez large comme celui-ci : éléments généralement terminaux (à un ou plusieurs articles) à paroi différenciée (épaissie, ou incrustée, ou les deux), émergents ou non, se terminant parallèlement aux basides. Si l'on veut tenir compte de leur point de départ, il faudra pour les espèces à contexte horizontal développé employer parfois deux noms pour des éléments similaires parce que plus ou moins allongés ou formés plus ou moins tardivement : par exemple dans *Stereum rugosum*[6] les « pseudocystides » du premier hyménium sont subhorizontales puis redressées, celles des hyméniums superposés ultérieurs entièrement verticaux. Ce problème se retrouve identique pour les gloeocystides (qui sont généralement définies par l'absence de différenciation des parois, ou par la différenciation de leur contenu); en effet si l'on refuse d'employer le terme de cystide pour les éléments à paroi épaisse des *St. Luteola*, qui se terminent entre les basides, il faudrait à plus forte raison ne pas appeler gloeocystides les éléments de *Peniophora incarnata* ou de *Gloeocystidiellum porosum* qui prennent souvent naissance dans le contexte, et dont beaucoup n'atteignent pas les basides fonctionnelles! (voir aussi plus loin aux *Stereum* gr. *chailletii*).

toire. Cependant, à notre avis, il n'y a pas de différence fondamentale entre la structure de *Stereum scutellatum*, ou *sanguinolentum* et celle de *St. hirsutum* ou *rugosum;*

2°) des basides cylindriques à 4 stérigmates, parfois remplacées par des éléments stériles de même taille terminés en une pointe courte, ou porteurs de quelques courtes digitations rappelant quelque peu celles plus nombreuses et régulières des « acanthophyses » ;

3°) des spores lisses, *amyloïdes* (*binucléées* chez toutes les espèces où nous avons pu rechercher ce caractère, c'est-à-dire les espèces françaises et *St. striatum*). Ces spores sont généralement oblongues subcylindriques, parfois déprimées ou un peu arquées, petites (environ 5-8 × 2-3 μ) ; elles sont cependant un peu plus grandes chez quelques *Cruentata* tels *leoninum* Skov., *scutellatum* Cunn., *africanum* Talb. et *rugosum* par exemple;

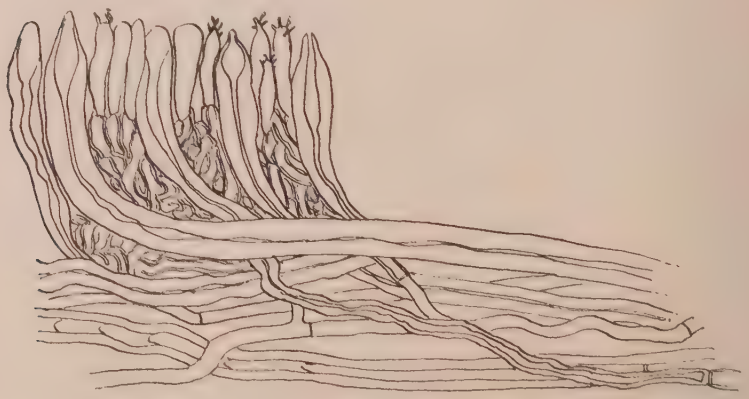

Fig. 1. — Partie hyméniale d'une coupe mince de *Stereum sensu stricto* : *Stereum lobatum* (Fr.) Fr. — On distingue les cystides (ou pseudocystides, ou hyphes squelettiques redressées), des basidioles et quelques éléments aculéolés, et les deux types d'hyphes du contexte (système dimitique) (× 1000 environ).

4°) généralement une zone dense (croûte, cortex, « cuticular layer » ou « abhymenial zone ») à la limite du contexte opposée à l'hyménium, formée d'hyphes du même type que dans le contexte mais plus densément accolées, plus ou moins colorées de jaune à brun. Cette zone supporte très souvent une villosité plus ou moins abondante toujours constituée d'hyphes à paroi très

épaisse. La croûte est très peu marquée ou même pratiquement absente dans les espèces très minces et pâles comme *St. striatum* par exemple.

En plus de ces caractères microscopiques (cf. Fig. 1), ajoutons que ce sont :

5°) des espèces *homothalles*, à boucles très inconstantes (elles ne sont généralement visibles qu'en culture) localisées sur les hyphes les plus larges où elles sont parfois *opposées* ou *verticillées*. La cénocytie qui débute dans la spore — qui est binucléée — se développe lors de la germination et dure souvent jusqu'aux articles du sous-hyménium et même aux cystides qui peuvent contenir parfois 3 ou 4 noyaux (4). L'homothallie, qui est sans doute la règle générale ici, permet, en excluant toute « fécondation croisée », la pullulation de lignées autonomes qui font le désespoir du spécificateur. Elle élimine en outre la possibilité d'emploi du critère d'interfertilité, si intéressant avec les espèces hétérothalles. Seules sans doute des études délicates d'anastomoses végétatives permettraient d'apporter une base expérimentale à la délimitation des espèces.

Il n'est pas absurde de songer qu'à l'heure actuelle ce groupe soit en cours de différenciation, et que des formes tendent à s'affirmer en fonction de la diversité des supports ligneux, des climats et des aires géographiques qu'ils peuvent rencontrer. On ne peut donc espérer obtenir l'accord des spécificateurs dans ce genre difficile. Tout au plus peut-on leur demander de préciser au mieux le lieu et l'hôte de leurs récoltes.

Nous allons citer maintenant les diverses espèces qui trouvent place dans le genre *Stereum sensu stricto* tel que nous venons de le définir, espèces dont nous avons pu faire, au moins, une étude microscopique sur un exsiccatum authentique.

A) Espèces de la section *Luteola* (Bourd. et Galz.).

Stereum hirsutum (Willd. ex Fr.) Fr., Epicr. 549, 1838; type du genre *Stereum* suggéré très judicieusement par Clément et Shear, choisi par Donk, puis accepté par Rogers, Talbot,

(4) Voir à ce propos Boidin (1950-1954) pour les espèces européennes; on peut ajouter, pour la répartition des anses d'anastomose : Refshauge et Proctor (1936) pour *St. vellereum* et *lobatum*, et une remarque de Lentz (1955, p. 47) pour *St. ochraceo-flavum*. Nous avons pu étudier depuis 1954, *St. fasciatum*, *striatum* et *ochraceo-flavum*.

Lentz (cf. Donk 1957) et par Cunningham (1956). Il est connu des cinq continents.

Stereum vellereum Berk., Fl. N. Zealand, 2 183, 1855, est très proche du précédent, mais plus mince, possède une surface stérile plus hirsute, une couleur plus pâle due à une croûte peu marquée ou absente sur les coupes très minces; spécimens vus de Nouvelle-Zélande et du Congo belge; est cité en outre d'Afrique du Sud (Van der Bijl-Talbot) du Japon et des côtes pacifiques d'Amérique (Lloyd 1922). Voir Lloyd 1922, Pl. 298, Fig. 2115, et Cunningham 1956, Pl. 23, Fig. 3.

Stereum sulphuratum Berk. et Rav., J. Linn. Soc. (Bot.) *10*, 331, 1868, se rapproche du précédent par sa couleur moins orangée que celle d'*hirsutum*, par sa minceur et sa croûte peu marquée. Bourdot le place comme sous-espèce d'*hirsutum*. Europe, Amérique; voir Burt 1920, 148 et Bourdot et Galzin 1921, 107 ou 1928, 370.

Stereum ochraceo-flavum (Schw.) Ell., N. Am. Fungi 17, 1878, est encore une espèce proche d'*hirsutum*, à croûte nette, caractérisée par sa petite taille, la couleur vive de son hyménium contrastant avec celle de son tomentum blanchâtre, et ses éléments cystidiformes souvent un peu émergents. Ne semble connue que d'Amérique; voir Burt 1920, 183 et Lentz 1955, 47.

Stereum fasciatum (Schw.) Fr., Epicr. 546, 1838, est une grande espèce dont les formes iraient de *St. hirsutum* à *St. lobatum* compris, c'est-à-dire de types étalés réfléchis à croûte pâle, à des types plus minces, substipités à croûte baie ou brun rougeâtre. C'est ainsi du moins que la conçoit Lentz (1955) qui l'appelle *St. ostrea* (Blum et Nees ex Fr.) Fr. Epicr. 547, 1838. Lundell et Nannfeldt (Fung. Succ. Exs. *27-28*, 20, n° 1336 a, 1946) qui signalent *St. fasciatum* comme rare en Suède, insistent par contre sur sa répartition nordique qui contraste avec celle de *St. lobatum* fréquent dans les régions chaudes. Nous croyons devoir réserver le nom de *fasciatum* à des formes moins étalées et plus dimidiées que *St. hirsutum*, parfois même substipités, jamais orangées à la marge, à tomentum abondant devenant grisonnant avec l'âge. Sa place se situerait ainsi entre *St. hirsutum* (épais, étalé-réfléchi, à marge « souci ») et *St. insignitum* et *lobatum*

(minces, à surface stérile peu hirsute mais très zonée avec des teintes bai à brun-rouge). Sa répartition semble large mais les confusions fréquentes, et faciles, avec les espèces très voisines demanderaient de revoir ce problème : U.S.A., Suède, France, Europe centrale... Voir Bourdot et Galzin 1928, 372; Burt 1920, 155; cf. aussi Boidin 1957, 290, sous le nom erroné de *St. insignitum*.

Stereum lobatum (Fr.) Fr., Epicr. 546, 1838, est généralement considéré comme un grand champignon mince à croûte brun-rouge visible de temps à autre là où le tomentum superficiel est peu abondant, généralement attaché par une base réduite ou même substipité. Il montre souvent près du point d'attache une zone stérile sur sa face hyméniale. Sa répartition est tropicale à subtropicale : Amérique, Afrique, Océanie.

Stereum insignitum Quél., Assoc. Fr. Av. Sc. *16*, 6, 1889, est une forme européenne tempérée du complexe *fasciatum-lobatum*. Elle n'est pas rare en France sur *Fagus* dans la forêt de Fontainebleau et dans les chaînes subalpines (Chartreuse), exceptionnelle dans les Alpes de Haute-Savoie, peut-être pour des raisons climatiques. Jeune il est bien différent de *hirsutum* par sa minceur, sa couleur jaunâtre à la marge; âgé il est comme *lobatum* pourvu de nombreuses zones étroites avec maigre tomentum, mais n'est pas stipité et seulement étalé et très largement réfléchi. Voir Bourdot et Galzin 1921, 108, et 1928, 371.

Stereum striatum (Fr. 1828) Fr., Epicr. *1*, 548, 1838 (non *Thelephora striata* Schrad. = *Stereum striatum* (Schrad. ex Fr.) Fr. 551, 1838; non *Thelephora striata* Jungh. 1838) encore appelé *St. sericeum* (Schw.) Sacc. est une petite espèce très facile à distinguer des *Stereum* précédents, même de *St. sulphuratum* qui en est peut-être le plus proche, par sa minceur, sa pâleur et les reflets très soyeux de sa surface stérile. En Amérique du Nord, sur *Carpinus*. Voir Burt 1920, 175 et Lentz 1955, 45.

Stereum durbanense v. der Bijl, Trans. Roy. Soc. South-Afr., *9*, 155, 1921, est une espèce d'Afrique du Sud dont la couleur, l'épaisseur et la dureté rappellent *St. subpileatum* avec lequel Lloyd l'a confondu. Le type nous a montré tous les carac-

tères des *Luteola*, mais ne semble pas tout à fait dépourvu d'amas brunâtres dans le Melzer (nécropigment? ou parenté avec les *Cruentata*?) (Type vu, in STE). Consulter Talbot 1954, 312.

Il existe sans doute d'autres « bonnes espèces » de *Luteola* (ou tout au moins aussi valables que les précédentes). Nous avons eu l'occasion d'étudier par exemple le type (n° 26.688) de *Stereum zonarium* Lloyd, Myc. Notes *47*, 664, 1917; c'est un *Luteola* typique, à tomentum presque nul. Ce caractère le séparerait des *Stereum* cités ci-dessus, mais nous ne savons pas s'il est constant ou accidentel, personne n'a cité cette espèce depuis Lloyd. Australie.

Tout proches, mais passant aux *Cruentata*, citons :

Stereum complicatum (Fr. 1828) Fr. Epicr. 548, 1838 (= *St. rameale* (Schw. 1822) Burt) est encore un champignon étalé-réfléchi, qui diffère de *St. hirsutum* et *fasciatum* par ses fructifications minces, très lobées et plissées radialement. Ses cystides ont un contenu parfois coloré, ce qui le rapproche du groupe suivant. Voir Lentz 1955, 50, et, sous le nom de *rameale*, Burt 1920, 169. Amérique du Nord, Asie.

Stereum versicolor (Swartz ex Fr.) Fr. Epicr. 547, 1838, nous est connu par un spécimen de Lloyd (Porto-Rico, n° 8038 in BPI); c'est une espèce à surface stérile peu tomenteuse, luisante satinée; plus mince que *zonarium*, plus grand et coloré que *striatum*. Ses pseudocystides à paroi mince fort avant leur extrémité et à contenu souvent plus ou moins coloré sont plutôt du type *Cruentata*, mais ce dernier caractère n'est pas signalé par Burt (1920, 166). Amérique centrale.

Stereum traplianum Velenovski, Ceske Houby 759, 1920, est une espèce encore imparfaitement connue malgré les études de Pilát (Hedwigia, *70*, 44, 1931) et de Reid (Trans. Brit. Mycol. Soc., *40*, 200, 1957). Ce dernier le considère comme synonyme de *Stereum subpileatum*. Nous ne croyons pas pouvoir suivre cette manière de faire, car *St. traplianum* ne possède pas des acanthophyses caractéristiques mais les espèces de cystidioles aculéolées semblables à celles que l'on observe chez divers *Stereum sensu stricto* (cf. la bonne figure I, p. 201, donnée par Reid). Les autres données microscopiques : système dimitique, hyphes cystidiformes à contenu

plus ou moins remarquable, hyménium stratifié, et spores amyloïdes (ce dernier caractère ne peut être affirmé avec sérénité, les spores étant difficiles à trouver dans le spécimen 169.457 de l'herbier de Prague que nous avons pu examiner)... se retrouvent aussi bien chez les *Luteola-Cruentata,* que chez les *Stereum* à acanthophyses vraies. A notre avis *St. traplianum* trouve place dans les *Stereum sensu stricto,* et se fait remarquer par la couleur très sombre de sa face stérile, son point d'attache réduit et son hyménium stratifié. Il faut souhaiter l'étude de sa culture, qui, si notre manière de faire est valable, doit révéler des boucles opposées ou verticillées sur les hyphes les plus larges.

Il faudrait sans doute placer ici encore :

Stereum styracifluum Schw., Naturf. Ges. Leipzig Schr., *1*, 105, 1822, que Burt (1920, 135) signale comme rare aux U.S.A. et que Teixeira décrit du Brésil (1945, 412) ; il s'agirait d'une espèce proche de *St. rugosum* mais à lait jaune.

Stereum beigehymenium Teixeira, Bragantia, *5*, 403, 1945, qui possède des pseudocystides « pouco coloridos » ; Brésil.

B) Espèces de la section *Cruentata* Bourd. et Galz.

Les quelques espèces citées ci-avant, font le pont entre les *Luteola* et les *Cruentata* typiques que nous allons signaler maintenant, et montrent s'il en était besoin l'impossibilité de scinder en deux le genre *Stereum sensu stricto* tel que nous le définissons ici.

La seule particularité des *Cruentata* réside dans la coloration brunâtre du contenu des cystides qui ont par ailleurs une paroi souvent longuement amincie vers l'extrémité supérieure. En bonne végétation, les espèces les plus typiques ont un hyménium qui rougit fortement à la blessure (puis brunit). Le suc rouge vire au vert avec les sels de fer, comme s'il s'agissait de tannoïdes.

Bourdot et Galzin citent en premier lieu :

Stereum sanguinolentum (Alb. et Schw. ex Fr.) Fr. Epicr. 549, 1838 ; c'est une espèce très répandue (elle est signalée en Europe, Afrique, Asie, Amérique et Océanie) qui peut servir de type à cette section. Assez mince, en forme de disques étalés, puis se réfléchissant, elle ne croît que sur Gymno-

spermes. Cunningham la dit monomitique; il nous semble cependant aisé de distinguer encore ici des hyphes génératrices et des hyphes squelettiques. Voir Burt 1920, 144, Bourdot et Galzin 1921, 109 et 1928, 373; Talbot 1951, 37, Pl. 25 et 1954, 326, Sasaki 1954, 146, Lentz 1955, 48, Cunningham 1956, 210 et Skovsted 1956, 398.

Stereum gausapatum (Fr.) Fr., Hymen. Europ. 638, 1874, est une espèce des feuillus (surtout *Quercus*) ordinairement très réfléchie, connue en Europe et Amérique du Nord; nous en avons déterminé un spécimen en provenance du Pakistan occidental (Asie). Voir Burt 1920, 136, Bourdot et Galzin 1921, 110 et 1928, 374, Lentz 1955, 51 et Skovsted 1956, 399. Les spécimens européens ont de plus grandes spores que ceux d'Amérique.

Stereum australe Lloyd, Myc. Notes *4*, letter *48*, 10, 1913 est une espèce d'Amérique centrale et méridionale et d'Afrique australe. Le type originaire de Floride et un spécimen de Madagascar (Lloyd 48087 in BPI) ont tous les caractères microscopiques des *Cruentata;* nous en avons déterminé plusieurs spécimens du Congo belge. Voir Burt 1920, 141, Teixeira 1945, 401, et Talbot 1945, 306.

Stereum rimosum Berk., Hook Kew Journ., *3*, 169, 1851, est une espèce asiatique dont le type (n° 112-7314 in K) récolté aux Indes se montre largement dimidié, épais, avec un hyménium très crevassé et possède tous les caractères micrographiques du groupe, des spores amyloïdes... On peut consulter la courte diagnose de Bresadola (Hedwigia *51*, 322, 1912) et Lloyd (Myc. Notes *4*, lett. 46, 4, 1913, non vu).

Stereum rimosum var. **africanum** Talbot, in Wakef. et Talbot, Bothalia *4*, 945, Fig. 5, 1948 (voir aussi Talbot, Bothalia *6*, 38, 1951 et *6*, 325, 1954) est une forme d'Afrique du Sud largement étalée et peu réfléchie, à port de *St. rugosum* mais, comme *rimosum*, très fendillé. Les deux échantillons que nous avons vu (Transvaal, legit Talbot n° 36.891; Natal, leg. Rump., n° 28.285) sont assez remarquables par leurs spores larges, à paroi beaucoup plus fortement amyloïde que celles de bien d'autres *Cruentata*, et leur contexte fibreux assez tendre. Il s'agit sans doute d'une bonne espèce.

Stereum rugosum (Pers. ex Fr.) Fr., Epicr. 552. 1838, représente dans la flore européenne une espèce rougissante bien distincte de *St. sanguinolentum* et *gausapatum*; très étalée, avec faible tendance au décollement à la marge, son développement est nettement marqué en épaisseur (hyménium multistrates fréquents). Elle se rencontre sur feuillus. Les récoltes citées par Burt d'Amérique seraient sans doute à revoir. Consulter Bourdot et Galzin 1921, 111 et 1928, 374, Donk 1931, 180, Skovsted 1956, 402 (5).

Stereum scutellatum Cunningham 1956, 210, est une espèce de Nouvelle-Zélande bien caractérisée, mince, en petits disques étalés puis confluents, aux hyphes génératrices à paroi épaissie et aux spores d'assez forte taille (7-10 × 5-6 μ) vivement amyloïdes.

En résumé, les *Stereum Luteola* et *Cruentata* représentent un ensemble très homogène (6), à large répartition, — il n'existe guère de contrée qui n'en hébergent quelques-uns. La séparation en *Luteola* et *Cruentata* que nous avons maintenu est basée sur un caractère quantitatif; elle est plus commode que valable, en ce qu'elle souligne un caractère sensible sur le terrain. D'ailleurs plusieurs espèces que nous n'avons pas vues vivantes ont été placées « à cheval » sur les deux sections, montrant bien l'impossibilité d'opérer un fractionnement du genre *Stereum sensu stricto*. Les produits phénoliques sont simplement plus ou moins abondants, et les *Stereum Luteola* typiques comme *hirsutum* ou *insignitum* verdissent aussi au contact des sels de fer, mais plus lentement et surtout près de la marge.

II. Les ***Stereum*** à acanthophyses : le genre ***Xylobolus Krast.***

Parmi les espèces à spores amyloïdes figure un autre groupe de *Stereum sensu lato* qui nous semble naturel, celui qui va d'espèces comme *Stereum illudens* et *radiato-fissum* au port typique de *Stereum* par *St. subpileatum*, *princeps*, *annosum*... à des espèces comme *ahmadi* et *frustulatum* qui ont presque perdu tout contexte d'hyphes horizontales et par suite ne sont plus dimidiées ni même pratiquement réfléchies.

(5) *Stereum leoninum* Skovsted (1956, 396) est très proche de *St. rugosum*. Nous ne le connaissons que par la description.

(6) A condition d'en retirer *St. radiatum* (voir plus haut).

Les particularités de cet ensemble sont :

1°) spores lisses, amyloïdes, de petite taille;

2°) *acanthophyses* très nombreuses, bien différenciées («bottle-brush paraphyses») qu'il ne faut pas confondre avec les éléments à paroi mince porteurs de quelques courtes appendices terminaux ou subterminaux qui remplacent parfois les basides dans les *Stereum sensu stricto* (voir Fig. 1 et 2). Les acanthophyses sont généralement cylindriques, de la taille des basides ou plus grandes, à paroi souvent un peu épaisse (parfois très épaisse et colorée) et sont porteuses sur une certaine distance d'abondants appendices cylindriques obtus apparaissant comme dépourvus de lumen (épaississement de la paroi!);

3°) contexte dense, dimitique, brunâtre et s'assombrissant plus ou moins sous l'action de la potasse (KOH 5 %). Les *boucles* sont souvent rares ou mêmes absentes dans les carpophores et les cultures, *jamais opposées ni verticillées*. Une croûte très sombre est toujours présente;

4°) les espèces réfléchies peu épaisses possèdent des pseudocystides ou organes conducteurs qui deviennent dans les espèces multistratifiées des *cystides* entièrement verticales, à paroi épaisse souvent teintée; leur contenu parfois brun (sur de vieux spécimens) est très guttulé et réagit vivement avec les sulfo-aldéhydes chez la seule espèce que nous ayons étudié fraîche : *St. ahmadi*. Les cystides montrent parfois des digitations d'acanthophyses (étagées lorsqu'elles ont eu une croissance discontinue) et peuvent être parfois porteuses de quelques cristaux (fig. 2).

Nous plaçons ici les espèces suivantes :

Stereum frustulatum (Pers. ex Fr., System. Myc., *1*, 445, 1821) Fckl., Jahr. Nassau Verein. Naturk., *15*, 102, 1861 (selon Lentz), Fckl. Symb. Myc., 28, 1869 (selon Rogers 1935, 36) [= *St. frustulosum* Fr. Epicr. 552, 1838] est une espèce qui semble très largement répandue (Europe, Asie, Amérique...) et bien connue de tous. Ses spores sont amyloïdes et son mycélium en culture ne montre pas de boucles (Boidin 1950). A son sujet on peut consulter : Lentz 1955, 34; et sous le nom de *frustulosum* : Burt 1920, 227; Bourdot et Galzin 1921, 124 et 1928, 383; Imazeki 1939, 585; Teixeira 1945, 406; Skovsted 1956, 412.

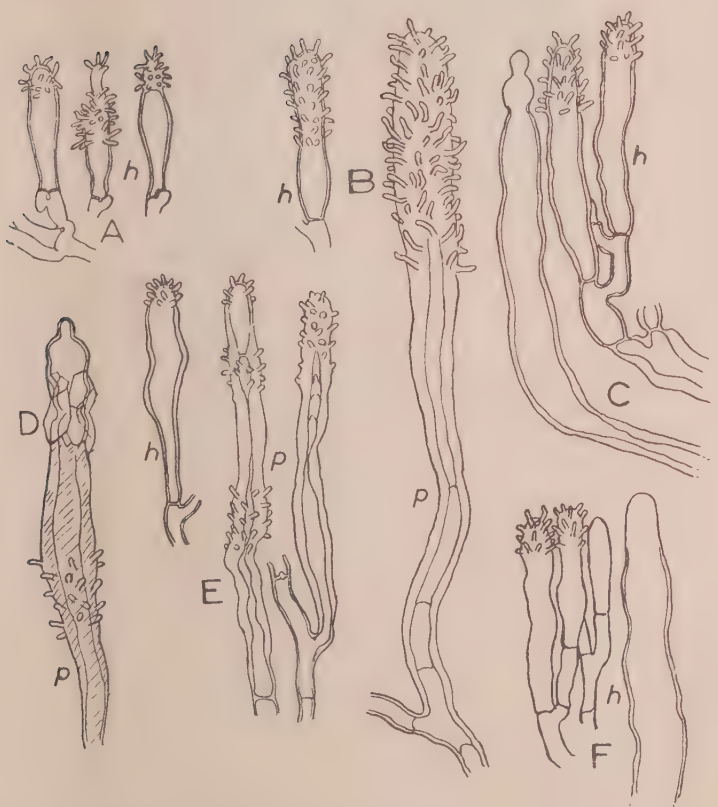

Fig. 2. — Quelques exemples d'acanthophyses de *Xylobolus* (*h* = hyméniales; *p* = profondes) :

a) *St. ahmadi* Boid., type in LY. — b) *St. durum* Burt, type in MO, c'est-à-dire *St. annosum* Berk. et Br. — c) *St. illudens* Berk., type in K, noter le sous-hyménium gélifié et une cystide. — d) *St. insigne* Bres., spécimen de Floride, det. Burt, in FH : élément cystidiforme bruni et localement incrusté. — e) *St. insigne* Bres., type (?), Florentia, Italia, in FH (= *Stereum subpileatum* Berk. et Curt.). — f) *St. radiatofissum* Berk. et Br., type in K, sur la droite une cystide (× 1000 environ).

Stereum annosum Berk. et Br., J. Linn. Soc. Bot. *14*, 67, 1874 [= *St. ferreum* sensu Smith qui est *S. durum* Burt, non Lloyd, et *St. Burtiasmum* Lloyd] est une espèce tropicale voisine qui tend plus nettement à se réfléchir. L'étude des types de *St. annosum* (in K) et *durum* Burt (in FH et MO) nous a montré la même microscopie que pour *St. frustulatum*, mais alors que le premier est riche en spores amyloïdes le second semble stérile. Voir Imazeki 1939, 583; sous le nom de *durum*, Burt 1920, 226; et sous celui de *Burtiasmum* Rogers 1935, 33.

Stereum ahmadi Boid., Biologia, Lahore, 2 (2), 217, 1956 est un *frustulatum* non fendillé possédant d'abondants éléments (cystides ou hyphes conductrices) au contenu réagissant violemment aux sulfo-aldéhydes, et aux boucles nombreuses. Cependant son mycélium est comme celui de *frustulatum* dépourvu d'anses d'anastomose. N'est actuellement connu que du Pakistan.

Stereum subpileatum Berk. et Curt., Hook. J. Bot. *1*, 238, 1849 (= *St. insigne* Bres. 1891; = *St. sepium* Burt 1920, non *St. sepia* Lloyd 1918, d'où le nom de *St. Burtissimum* Lloyd 1924). Nous avons étudié, entre autres : *St. subpileatum* (n° 112-7402, in K), *St. insigne* (ex Herb. Bresadola, ad *Quercus*, *Florentiae*, Italia, in FH) probablement un fragment du type, et des spécimens américains (Herb. Burt, coll. G. C. Lloyd n° 4846, in FH...) et *St. sepium* (type in FH, Humphrey n° 5229, et plusieurs spécimens figurant sur la même feuille d'herbier). Tous nous ont montré des spores lisses amyloïdes, des acanthophyses hyméniales et des cystides (= hyphes squelettiques verticales, = pseudocystides) à paroi très épaisse, nues ou incrustées, assez souvent pourvues, çà et là, des ornementations habituelles des acanthophyses. On voit très bien, en étudiant ces spécimens que, à la pseudocystide née dans le contexte puis redressée dans le premier hyménium, correspond la cystide plus ou moins incrustée, entièrement verticale, des hyméniums suivants, qui généralement dans les spécimens très développés porte sur son parcours des couronnes éparses, étagées, de diverticules d'acanthophyses (arrêts de végétation!!?). Les variations entre les divers spécimens étudiés ne sont que quantitatives (cystides plus ou moins fréquemment incrustées par exemple) et nous

suivrons volontiers les opinions convergentes de Bourdot, Wakefield, Malençon, etc... en synonymisant les espèces de Bresadola et de Burt avec celle de Berkeley et Curtis. Signalé notamment sur *Quercus,* Amérique subtropicale, Italie, Yougoslavie, Afrique du Nord. Consulter Bourdot 1921, 111 et 1928, 375; Burt 1920, 213; Imazeki 1939, 579; Malençon 1952, 37 et Bull. Soc. Myc. France *70,* 127, 1954.

Stereum scytale Berk., Hook. J. Bot., *6*, 170, 1854, dont nous avons vu un petit fragment du type (Khasia, in K), n'est pas différent au microscope, des précédents. Cependant Bresadola (1912, 322) le considère comme un état jeune de *St. princeps*. Nous n'avons vu qu'un trop petit fragment pour en décider.

Stereum princeps (Jungh., comme *Thelephora*, Fl. crypt. Java, fasc. 1, 38, 1838) Lèv., Ann. Sc. Nat. Bot., ser. 3, 2, 210, 1844, nous est connu par 10 spécimens reçus de Leiden, la plupart déterminés par Bresadola en 1909, et un échantillon de Kew (K. Bagchee, Dehra Dun, India, det. E. M. Wakefield). Très semblable à *St. subpileatum* quant à sa microscopie, il devient beaucoup plus grand (jusqu'à 15 cm.) et épais (1 à 4 mm.). Asie méridionale et Japon; le seul support qui nous soit connu est ici encore un chêne (*Quercus semicarpifolia*). Voir Imazeki 1939, 579.

Stereum illudens Berk. London J. Bot. 4, 59, 1845, est une espèce fort intéressante pour la délimitation de ce groupe, bien connue d'Australie, Tasmanie et Nouvelle-Zélande. Nous en avons vu le type (in K) et le type d'un synonyme : *St. spiniferum* Lloyd (in BPI). C'est un champignon qui diffère nettement des précédents par sa minceur, la couleur rougeâtre de son hyménium, les parois épaisses et comme gélifiées du sous-hyménium. Les types indiqués ci-dessus sont monostrates, mais Cunningham le signale comme pérennant et pouvant alors montrer des hyméniums superposés. Il a une structure dimitique, est dépourvu de boucles dans le carpophores, a des spores lisses amyloïdes, une croûte portant un revêtement tomenteux... tout comme un *Luteola* ou un *Cruentata*. Aussi pourrait-on se demander s'il n'est pas tout à fait arbitraire de le séparer de ces derniers uniquement par la présence des acanthophyses! L'étude faite en

culture par Refshauge et Proctor (1936) est intéressante en ce qu'elle souligne une différence importante qui ne peut guère se révéler même par une étude très attentive de la fructification : ici il n'y a pas de boucles opposées ni verticillées contrairement à ce que l'on observe chez tous les *Luteola* et *Cruentata*; les *anses* sont très inconstantes dans les cultures, mais *toujours simples*. *Pour Bresadola* (cf. Cunningham 1953, 277), *St. pannosum* Cke — qui est *illudens* Berk. — est aussi *Lloydella Beyrichii* (Fr.) Bres. S'il en était ainsi *beyrichii* (Fr. Linnaea, *5*, 529, 1830) aurait la priorité mais Fries décrit l'hyménium comme « *pallescentae* » ce qui est loin de la réalité, — et son champignon vient du Brésil! — Voir Cunningham 1956, 224.

Stereum radiato-fissum Berk. et Br., Trans. Linn. Soc. ser. 2, *2*, 63, 1883, nous est connu par le type originaire de Brisbane (Australie), déposé à Kew. Sur l'étiquette Bresadola a noté = *Lloydella spectabilis* (Kl.) Bres. = *St. spectabile*, synonymie qu'il publie en 1912 (Hedwigia, *53*, 77). C'est un champignon très mince qui rappelle lui aussi quelque *Stereum sensu stricto*, dont il a la microscopie (spores amyloïdes, absence de boucles, système dimitique, hyphes squelettiques passant à des pseudocystides à contenu parfois teinté...), mais est abondamment pourvu d'acanthophyses hyméniales bien différenciées. Les plus récentes descriptions que nous connaissons sont celles de Massee (1890), page 168 pour *radiato-fissum* et page 172 pour *spectabile*. Il serait très intéressant de savoir si *St. spectabile* est, comme *St. illudens*, dépourvu de boucles opposées ou verticillées en culture.

Nous dirons ci-dessous quelques mots d'espèces qui doivent trouver leur place ici, mais qui nous sont insuffisamment connues :

Stereum hiugense Imazeki, Journ. Japan. Bot. *15* (9) 580, Fig. 16-17, 1939, est un champignon du chêne extrêmement proche de *St. subpileatum*, puisqu'il en différerait principalement (cf. clé en anglais de Imazeki p. 587) par l'absence de cystides. Ce caractère discutable (il faudrait sans doute dire absence d'incrustations) a déjà été invoqué par Burt par erreur pour séparer *St. insigne* de *sepium*. Japon (non vu).

Stereum pendulum Sasaki, Bull. Tokyo Univ. Forest., *47*, 148, Fig. 4, 1954, est une autre espèce japonaise que nous n'avons pu étudier, mais qui trouve très certainement sa place ici. Comme pour la précédente nous supposons ses spores amyloïdes; les espèces de gloeocystides (Fig. 4 *b*) nous rappellent d'autre part les éléments sulfo-aldéhydes positifs de *St. ahmadi*. Japon (non vu).

Stereum contrarium Berk. Journ. Linn. Soc. Bot., *16*, 52, 1877 est un représentant de ce groupe récolté au Japon en 1875 que Bresadola synonymise avec *St. princeps* en 1912 (*loc. cit.*) et qu'il appelle *St. scytale* sur le sachet du type à Kew. Le fragment très limité qui nous a été prêté, nous a montré des caractères microscopiques de *St. annosum*. L'absence pratiquement complète d'une couche d'hyphes horizontale dans ce fragment nous ferait douter de la synonymie proposée par Bresadola.

Stereum cinereo-badium Klotsch ne nous est connu que par une récolte du Brésil, déterminée par J. Rick (S. Leopoldo, R. G. Sul, sobre madeira apodrecida n° 7012, in IAC). Il s'agit ici d'un échantillon mince, à hyménium simple, stérile, avec acanthophyses hyméniales et hyphes squelettiques à paroi très épaisse redressées en cystides à contenu parfois coloré, et occasionnellement pourvues de papilles en brosse. Malençon (1952, 38) le compare à *St. subpileatum* « tropical beaucoup moins strict e » et note qu'il peut se montrer lui aussi « polystrate ».

Aleurodiscus Berggreni Cooke, Grevillea, *8*, 65, 1879, comme *Hypocrea*) Cunn., Trans. Roy. Soc. New Zealand, *84*, 254, 1956, est une espèce qui n'est pas sans rapport avec *St. frustulatum* par son aspect (voir par exemple les belles photographies de la planche 25, n°s 3 et 4 dans Cunningham 1956), par ses acanthophyses, ses spores de taille moyenne lisses et amyloïdes, et ses hyphes en partie à paroi épaissie. Elle pose le problème de la limite avec le genre *Aleurodiscus*. Elle ne semble pas posséder un système d'hyphes dimitique; celles-ci, bien qu'elles aient des parois épaisses, sont hyalines, ramifiées bouclées, et donnent naissance aux hyphes sous-hyméniales et à l'hyménium à paroi mince; elles ne peuvent donc être appelées squelettiques. Ceci nous incite à laisser cette

espèce, malgré une probable parenté avec les *Stereum*, dans le genre *Aleurodiscus* où se retrouvent d'autres espèces à acanthophyses. On pourrait certes souhaiter connaître son mycélium en culture, la réaction de ses gloeocystides aux sulfoaldéhydes...; mais même en possession de ces données, il sera sans doute délicat de fixer aisément la frontière entre les *Stereum* à acanthophyses et les *Aleurodiscus*. Le seul caractère « dimitique » nous semble actuellement utilisable.

Les *Stereum* à acanthophyses représentent un groupe homogène qui a sans doute évolué parallèlement aux *Stereum sensu stricto* vers des formes largement réfléchies et vers des formes étalées-adhérentes. Mais ici la croissance dominante se fait en épaisseur et nombre d'espèces ont des hyméniums stratifiés alors que plusieurs n'ont pratiquement plus de couche d'hyphes horizontales. C'est ce qui donne la physionomie assez particulière de la plupart d'entre elles. Nous pensons que cet ensemble se distingue assez nettement, par la présence d'acanthophyses et l'absence de boucles opposées ou verticillées, des *Stereum sensu stricto* et peuvent constituer un genre spécial.

Il semble que le genre *Xylobolus* Karst. puisse être repris ici dans un sens modifié, car celui-ci a comme type *St. frustulosum*, selon le choix de Donk (1957, 123). Le choix antérieur de W. B. Cooke (1953, 100) portant sur *X. repandus* n'est pas justifié par cet auteur et semble inutilement arbitraire.

Genre *Xylobolus* Karst., Meded. Soc. Fauna Fl. fenn. 6, 11, 1881, emend.

Spores assez petites, à paroi lisse, amyloïde. Chair rarement mince et pâle, plus souvent épaisse, brunâtre et s'assombrissant dans KOH, toujours dimitique, émettant des hyphes squelettiques au contenu hyalin ou brunâtre dans l'hyménium (7). Hyménium rarement simple, souvent stratifié, riche en acanthophyses subcylindriques bien différenciées. Boucles souvent absentes, rares ou exceptionnellement nombreuses (dans les carpophores), jamais opposées ni verticillées (dans les cultures).

Ce genre se distingue du genre *Stereum sensu stricto* essentiellement par la présence d'acanthophyses et l'absence de boucles

(7) Pouvant réagir dans les sulfo-aldéhydes.

multiples. On peut noter la tendance marquée à la pérennité avec stratification. Du genre *Aleurodiscus*, le genre *Xylobolus* s'éloigne par son système d'hyphes dimitiques.

Son type reste *Stereum frustulosum* (*Xylobolus frustulosus* (Fr.) Karst Soc. Faun. Flor. Fenn. Acta, *2* (1) 40, 1881) dont le nom cependant doit être : **Xylobolus frustulatus** (Pers. ex Fr., Syst. Myc., *1*, 445, 1821) nov. comb. Il convient de même de proposer les combinaisons nouvelles suivantes : **Xylobolus annosus** Berk. et Br., J. Linn. Soc. Bot., *14*, 67, 1874, comme *Stereum*) nov. comb.; **Xylobolus ahmadi** (Boid. Biologia, Lahore, *2*, 217, 1956, comme *Stereum*) nov. comb.; **Xylobolus subpileatus** (Berk. et Curt.) Hook J. Bot., *1*, 238, 1849 comme *Stereum*) nov. comb.; **Xylobolus princeps** (Jungh. Fl. Crypt. Java, fasc. 1, 38, 1838, comme *Thelephora*) nov. comb.; **Xylobolus spectabilis** (Klotzsch. Fung. Orb. ten. circumnav. Meyn. Coll. 238, tab. 5, Fig. 2; selon Massee) nov. comb.; **Xylobolus illudens** (Berk. Lond. Journ. Bot., *4*, 59, 1845, comme *Stereum*) nov. comb. (8).

III. Le genre ***Laxitextum*** Lentz

Il nous semble que les trois espèces groupées par Lentz (1955, 18) dans son nouveau genre n'ont qu'une très minime parenté. Le type *L. bicolor* est une espèce qui allie à un port classique de *Stereum* étalé et largement réfléchi, une microscopie très particulière : spores ornementées amyloïdes, gloeocystides riches en lipides... C'est en outre un champignon extrêmement souple et mou; il doit ce caractère à ses hyphes lâchement entremêlées.

Les deux autres champignons mous placés dans ce genre sont *Stereum crassum* et *St. roseo-carneum*. Leurs spores ne sont pas amyloïdes ni rugueuses; le premier est cystidié et doit trouver place dans les *Lopharia;* le second possède des dendrophyses hyalines et nous avons déjà proposé son transfert dans le genre *Laeticorticium* Donk (Boidin 1958). Le genre *Laxitextum* doit donc être amendé, et se retrouve monospécifique.

(8) *Xylobolus tumulosus* Karst. que Massee rapproche de *St. frustulosum* et dont nous avons vu le type (sur *Salix rubra*, Mustiala, Finlande, in H) est un *Peniophora sensu stricto* identique ou très apparenté à *P. rufa* (ex *Stereum rufum*) ; voir pour ce dernier Boidin, 1958.

Fig. 3. — *Laxitextum bicolor* (Pers. ex Fr.) Lentz : deux gloeocystides, et deux basidioles (× 1000) ; une spore vue en coupe optique dans le Melzer (× 2000).

Il est alors bien difficile de donner une définition véritablement générique; nous sommes tentés d'insister sur les *spores amyloïdes*, les *gloeocystides*, le système d'hyphes *monomitiques* bouclées, l'absence de croûte... Le mycélium est régulièrement binucléé et bouclé et porteur de chlamydospores nombreuses. Ajoutons encore la disposition chiastobasidiée des fuseaux mitotiques de la baside et l'hétérothallie.

Ce genre très isolé par ses caractères microscopiques de tous les autres *Stereum sensu lato* ne doit sans doute son aspect qu'à un étonnant phénomène de convergence.

Laxitextum bicolor (Pers. ex Fr., Syst. Myc., *1*, 438, 1821, comme *Thelephora*) Lentz, Agric. Monogr. U. S. Dpt. of Agric., *24*, 19, 1955, est très facilement reconnaissable. Sa répartition semble étendue, mais il reste partout relativement rare : France, Italie, Suède, Danemark, Mongolie, Amérique du Nord et du Sud, Afrique du Sud, Australie, Nouvelle-Guinée...

On peut consulter en plus de Lentz, Talbot 1954, 308 (comme *Stereum*), ainsi que Burt 1920, 117, Bourdot et Galzin 1921, 123, et 1928, 382, et Skovsted 1956, 410 (sous le nom de *St. fuscum* Schrad.).

IV. Les autres *Stereum* à spores amyloïdes

Les trois groupes étudiés ci-dessus n'ont pas complètement épuisé la liste des espèces à spores amyloïdes. Restent à notre connaissance à traiter de *Stereum chailletii*, *areolatum*, *laeviga-*

tum ainsi que *St. sulcatum* et *St. xylostroma*, toutes espèces à cystides incrustées.

Les trois premiers sont très apparentés et possèdent en commun : spores lisses, cystides brunes, hyphes génératrices régulièrement bouclées et binucléées, mycélium sans oïdies, conidies ni chlamydospores, hétérothallie tétrapolaire (présumée pour *areolatum*).

Stereum chailletii (Pers. ex Fr. El. Fung., *1*, 188, 1828, comme *Thelephora*) Fr. Epicr. 551, 1838, est connu d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord sur conifères, notamment *Picea* et *Abies*. Voir Bourdot et Galzin 1921, 118 et 1928, 378; Lentz 1955, 33; Skovsted 1956, 402.

Stereum areolatum (Fr. Elench. Fung. 190, 1828, comme *Thelephora*) Fr. est très proche du précédent. Bourdot (1928, 378) et Skovsted (1956, 404) notent comme différences : chapeau plus développé, hyménium plus gris, souvent fendillé. Il serait souhaitable d'effectuer des essais d'interfertilité entre ces deux espèces.

Stereum juniperi (Karst.) Boid., Publ. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, *17*, 128, 1957, plus connu sous le nom de *Peniophora laevigata* (Fr., Elench. Fung., *1*, 224, 1828, comme *Thelephora*) Karst. (non *Stereum laevigatum* Speg.) est bien reconnaissable des précédents et d'ailleurs interstérile avec *St. chailletii*. Il se distingue, comme le souligne bien Skovsted (1956, 405) par l'absence presque totale d'hyphes horizontales, d'où son adhérence au support, par ses éléments plus grands, ses cystides plus larges et plus solidement incrustées, et par son habitat presque exclusif sur *Juniperus* (très rare sur *Cupressus*). Europe.

Il est absolument impossible d'éloigner *St. chailletii* de *P. laevigata* pour la seule raison que ce dernier ne possède pas de couche d'hyphes horizontales, parallèles au substratum. Mais cette absence de contexte entraîne l'absence d'hyphes squelettiques et nous ne croyons pas faire erreur en pensant que les auteurs anglo-saxons qui portent une attention toute particulière aux systèmes d'hyphes placeraient *St. chailletii* dans les espèces à structure dimitique et non *St. laevigatum*. Pour éviter une telle bizarrerie on peut certes *considérer les cystides comme des hyphes squelet-*

tiques hyméniales; de nombreux cas de *Stereum* nous ont en effet montré qu'il n'y avait pas de différences, sinon de situation et surtout d'orientation entre :

1° cystides : entièrement verticales (et souvent beaucoup plus courtes que les suivantes) ;

2° pseudocystides : horizontales puis redressées;

3° hyphes squelettiques : entièrement horizontales.

Faudrait-il donc appeler « dimitique » toute espèce cystidiée? C'est une pure question de convention.

Stereum sulcatum Burt in Peck, N. Y. State Mus. Rep., *54*, 154, 1901, a une place à part. Certes il s'agit encore d'une espèce dimitique, cystidiée, bouclée régulièrement et à spores amyloïdes. Un certain nombre de particularités peuvent cependant être signalées: spores subglobuleuses aspérulées, hyphes squelettiques subhyalines ainsi que les cystides, croûte très marquée, mycélium formant des conidiophores œdocéphaloïdes, bipolarité « sexuelle » (selon Maxwell, Canad. J. Bot., *32*, 259-280, 1954). Cette espèce rare en Europe (Suède, Europe centrale) est largement répartie : Amérique du Nord, Japon, Formose. Consulter Burt 1920, 211; Bourdot et Galzin 1932, 216; Lentz 1955, 38...

Stereum xylostroma Lloyd, Myc. Writ., 7, note 66, 1121, 1922, a par contre des spores lisses; c'est un champignon très épais, friable, à chair pâle, brunissant au contact de l'eau et de KOH 5 %, mais redevenant clair par dessiccation, constitué d'innombrables cystides incrustées à base un peu teintée. Ses affinités nous semblent obscures (vu le type in BPI, originaire de l'Equateur). La connaissance de sa culture serait souhaitable.

Ces cinq espèces résiduelles ne peuvent malgré l'amyloïdie de leurs spores et leurs cystides incrustées, constituer un ensemble naturel et homogène. Aussi laissant de côté les deux dernières, nous chercherons seulement un nom de genre pour le groupe *chailletii, areolatum, laevigatum*. On pourrait songer reprendre le terme de *Trichocarpus* Karst. 1889, dont le type est *T. ambiguus*, c'est-à-dire *St. chailletii*, si ce nom n'était préoccupé en Phanérogamie (voir Donk 1957, 120). Nous proposons celui de *Amylostereum;* il souligne le caractère des spores qui permet aisément la distinction d'avec divers autres *Stereum* à cystides rugueuses (*Lopharia, Stereum abietinum*).

Amylostereum nov. gen.: *Fungi resupinati vel resupinati-reflexi, praecipue sporis laevibus, amyloideis, cystidiisque fuscis et gemmis hyalinis incrustatis insigniti. In coniferis vigent* (9).

Type : **Amylostereum chailletii** (Pers. ex Fr.) nov. comb. (10). Autres espèces : **Amylostereum areolatum** (Fr.) nov. comb. et **Amylostereum laevigatum** (Fr.) nov. comb..

Parmi les espèces ayant été placées par certains dans le genre *Stereum* figurent divers *Aleurodiscus*, *Vararia* et *Scytinostroma* à spores amyloïdes. Leur position systématique ayant été rectifiée par le passé, nous n'y reviendrons pas ici.

(*A suivre.*)

BIBLIOGRAPHIE

Seuls figureront ici les travaux cités à plusieurs reprises, d'autres ont été signalés avec références dans le texte.

Boidin J. 1950. — Sur la cytologie des *Stereum* Fr. en culture pure. *C. R. Acad. Sc. Paris, 230,* 1096-1098.

— 1954. — Essai biotaxonomique sur les Hydnés résupinés et les Corticiés; étude spéciale du comportement nucléaire et des mycéliums. Thèse Lyon, janvier 1954 (en fin d'impression in *Rev. Mycol.*).

— 1957. — Hétérobasidiomycètes saprophytes et Homobasidiomycètes résupinés. II. Catalogue raisonné des espèces pyrénéennes de la région de Luchon (Haute-Garonne). *Bull. Soc. Hist. Natur. Toulouse, 92,* 277-292.

— 1958. — *Id.* IV. Les *Peniophora* section *Coloratae* à dendrophyses. *Bull. Soc. Mycol. France,* sous presse.

Bourdot H. et Galzin A. 1921. — Hyménomycètes de France, VII. *Stereum. Bull. Soc. Mycol. France, 37,* 103-112 et 117-130.

— 1928. — Hyménomycètes de France, Paris.

Bresadola G. 1912. — Basidiomycetes Philippinenses, série I. *Hedwigia, 51,* 306-326.

Burt E. A. 1920. — The *Thelephoraceae* of North America XII; *Stereum. Ann. Missouri Bot. Gard, 7,* 81-248.

Cooke W. Bridge. 1953. — The Genera of the Homobasidiomycetes (exclusive of the Gasteromycetes). *U. S. Dept. Agric.,* 100 p.

Cunningham G. H. 1953. — Revision of Australian and New Zealand species of *Thelephoraceae* and *Hydnaceae* in the Herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew. *Proc. Linn. Soc. New South Wales, 77,* 275-299.

(9) Nous remercions M. H. Romagnesi qui a bien voulu établir la traduction latine de cette diagnose.

(10) Les références aux descriptions princeps des espèces sont un peu plus haut.

— 1956. — *Thelephoraceae* of New Zealand. Parts IX, X and XI. *Trans. Roy. Soc. New Zealand, 84,* 201-268.

Donk M. A. 1957. — The generic mames proposed for Hymenomycetes. VII. « *Thelephoraceae* ». Taxon, *6,* 17-28, 68-85, 106-123.

Fries E. 1821. — Systema mycologicum I, Lund.

— 1828. — Elenchus fungorum I Greifswald.

— 1838. — Epicrisis, Upsala.

— 1874. — Hymenomycetes europaei. Upsala.

Gray S. F. 1821. — A natural arrangement of British Plants. London.

Imazeki R. 1939. — Observation on Japanese Fungi, III. Some of hard and perennial *Stereums* in Japan. *Journ. Japan. Bot., 15* (9), 578-588.

Lentz P. L. 1955. — *Stereum* and allied genera of Fungi in the Upper Mississipi Valley. *U. S. Dpt. Agric.,* Agric. Monogr. 24. Washington.

Malençon G. 1952. — Contribution à l'étude des Champignons de la Kroumirie. *Bull. Soc. Bot. France, 99,* 33-52.

— 1958. — Prodrome d'une Flore Mycologique du Moyen Atlas, 4e contr. *Bull. Soc. Myc. France, 78* (1957), 289-330.

Pilat A. 1931. — Monographie der europäischen Stereaceen. *Hedwigia, 70,* 10-132.

Refshauge L. D. et Proctor E. M. 1936. — The diagnosis of some destroying Australian Basidiomycetes by their cultural characters. *Proc. Roy. Soc. Victoria, 48,* 105-123.

Rogers D. P. 1935. — Notes on the lower Basidiomycetes. Stud. Nat. Hist. (Univ. Iowa), *17* (1), 3-43.

Sasaki T. 1954. — Contributions to the Japanese Fungus Flora III. *Bull. Tokyo Univ. Forests, 47,* 145-153.

Skovsted A. 1956. — The *Thelephoraceae* of Denmark, III. The *Stereaceae. C. R. Trav. Labor. Carlsberg,* ser. phys., *25* (17), 389-417.

Talbot P. H. B. 1951. — Studies of some South African Resupinate Hymenomycetes. *Bothalia, 6* (1), 1-116.

— 1954. — The Genus *Stereum* in South Africa. *Bothalia, 6,* 303-338.

Teixeira A. R. 1945. — Hymenomicetos Brasileiros-Hymeniales-*Thelephoraceae. Bragantia, 5* (7), 397-434.

Isolement de la psilocybine à partir du Stropharia cubensis Earle et d'autres espèces de champignons hallucinogènes mexicains appartenant au genre Psilocybe (*)

Par Roger HEIM et Albert HOFMANN
(Paris et Bâle).

■

Dans deux communications précédentes (1) (2), nous avons fait part de nos recherches sur l'isolement de la psilocybine, substance psychotrope extraite du *Psilocybe mexicana* Heim.

Depuis lors, nous avons pu déceler la psilocybine comme principe actif dans d'autres champignons hallucinogènes du genre *Psilocybe*, à savoir dans les *Psilocybe caerulescens* Murr. var. *Mazatecorum* Heim, *Ps. semperviva* Heim et Cailleux, *Ps. Zapotecorum* Heim, *Ps. Aztecorum* Heim, ainsi que dans trois séries d'échantillons de *Stropharia cubensis* Earle.

Nous avons utilisé le procédé d'extraction déjà décrit pour l'isolement de la psilocybine à partir du *Psilocybe mexicana* Heim (1). Les carpophores, soigneusement séchés, finement pulvérisés, sont traités ensuite jusqu'à épuisement par le méthanol. Le résidu d'évaporation de l'extrait l'est à son tour, pour éliminer les substances accessoires, successivement par l'éther de pétrole, le chloroforme et un mélange chloroforme-alcool. D'autres corps accompagnants sont séparés par dissolution du résidu dans la plus petite partie d'eau possible et précipités par l'alcool absolu. Pour obtenir la psilocybine en quantité appréciable, le résidu d'évaporation du filtrat hydro-alcoolique est chromatographié

(*) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 247, 4 août 1958. Dans le texte ci-dessous ne figurent pas les trois graphiques de la note originale.

(1) A. Hofmann, R. Heim, A. Brack, H. Kobel. — *Experientia*, **14**, 1958, p. 107.

(2) Roger Heim, Arthur Brack, Hans Kobel, Albert Hofmann, Roger Cailleux. — *Comptes rendus*, **246**, 1958, p. 1346.

sur une colonne de cellulose pulvérisée, à l'aide de butanol saturé en eau, selon le procédé d'entraînement rapide. Pour la seule mise en évidence de la substance active, l'analyse chromatographique sur papier est suffisante.

Dans cette analyse de la psilocybine, nous avons utilisé le papier Whatman n° 1, et employé le procédé ascendant, avec du butanol saturé en eau. Pour révéler les taches, le papier sec est imprégné avec de la *p*-diméthylaminobenzaldéhyde, puis développé sous atmosphère d'acide chlorhydrique.

Une tache violette apparaît à la place de la psilocybine dont la valeur Rf est d'environ 0,2, tandis que la deuxième substance indolique, la psilocine, dont on trouve seulement des traces, montre une coloration bleu pur et une valeur Rf de 0,6 environ. A côté de ces deux taches déterminées, d'autres encore se forment parfois sur le chromatogramme depuis le violet-rouge pâle jusqu'au bleu; elles proviennent d'autres dérivés indoliques, présents à l'état de traces, et dont nous étudions actuellement les caractéristiques chimiques et pharmacologiques.

Pour la détermination qualitative et quantitative, au moyen de la chromatographie sur papier, de la psilocybine dans les autres espèces hallucinogènes du Mexique, soit recueillies par l'un de nous à l'état sauvage, soit obtenues en culture sur composts de paille fermentée, nous avons utilisé simultanément, sur les chromatogrammes considérés, des solutions standard de psilocybine cristallisée et authentique provenant du *Psilocybe mexicana* Heim, à différentes concentrations. Voici les résultats de ces analyses chromatographiques, sur papier et sur colonne, propres aux carpophores séchés :

Psilocybe caerulescens Murr. var. *Mazatecorum* Heim; échantillons obtenus en culture, au Muséum de Paris, à partir des carpophores sauvages récoltés à Huautla de Jiménez (14 et 15 juillet 1956) (n°s 9 et 10). Analyse chromatographique sur papier. Teneur : 0,2 % de psilocybine. Pas de psilocine.

Psilocybe Zapotecorum Heim; échantillons sauvages recueillis en pays chatino à Yaitépec, le 4 août 1956 (n°s 21 et 22). Analyse chromatographique sur papier. Teneur : 0,5 % de psilocybine. Pas de psilocine.

Psilocybe Aztecorum Heim; échantillons sauvages récoltés sur le Popocatepetl, le 18 août 1956 (n° 24). Analyse chromatogra-

phique sur papier. Teneur : 0,2 % de psilocybine. Traces de psilocine.

Psilocybe semperviva Heim et Cailleux; échantillons, apparus en culture, d'un mutant caractérisé sur compost au laboratoire (souche n° 16), provenant d'un spécimen recueilli à Huautla de Jiménez (juillet 1956). Analyse chromatographique sur papier. Teneur : 0,6 % de psilocybine, 0,1 % de psilocine.

Stropharia cubensis Earle; échantillons obtenus en culture à partir de sporées recueillies à Huautla de Jiménez, juillet 1956 (n°s 15, 26). Analyse chromatographique sur papier. Teneur : 0,25 % de psilocybine. Traces de psilocine.

A partir de cette dernière espèce en culture, nous avons pu également isoler la psilocybine sous forme cristallisée et la caractériser. 24,2 g de carpophores secs ont donné 58 mg de psilocybine cristallisée, soit un rendement de 0,24 %. Le dérivé, cristallisant dans le méthanol sous forme de cristaux plats, hexagonaux, caractéristiques de la psilocybine, révèle un point de fusion de 185-195° (corr.) dans les capillaires d'évacuation. La réaction de Keller (acide acétique glacial + chlorure ferreux + acide sulfurique concentré) donne une coloration violette. Les spectres ultraviolet et infrarouge sont identiques aux spectres correspondants de la psilocybine extraite du *Psilocybe mexicana* Heim.

Stropharia cubensis; échantillons obtenus en culture, d'une sporée provenant d'un spécimen recueilli près de Bangkok (Thaïlande), 21 nov. 1957 (n° 6). Analyse chromatographique sur papier. Teneur : 0,5 % de psilocybine, 0,1 % de psilocine.

Stropharia cubensis; échantillons obtenus sur composts, en culture, provenant d'une sporée prélevée sur un échantillon recueilli près de Pnom-Penh (Cambodge), le 23 décembre 1957 (n° 102). Analyse chromatographique sur papier. Teneur : 0,3 % de psilocybine. Traces de psilocine.

On a traité, par le même procédé d'extraction, 8,5 g de carpophores séchés du *Stropharia cubensis* cultivé, de même origine cambodgienne (n° 102). On a obtenu 17 mg de psilocybine cristallisée, soit un rendement de 0,2 %. Le point de fusion, la réaction colorée, les spectres U.V. et I.R. coïncident exactement

avec ceux qui concernent le dérivé authentique provenant du *Psilocybe mexicana* Heim.

Ainsi, ces observations démontrent l'existence de psilocybine, d'abord parmi toutes les espèces hallucinogènes de Psilocybes mexicains analysées à ce propos, mais aussi dans le *Stropharia cubensis* Earle, recueilli précédemment non seulement au Mexique (pays mazatèque), mais à Cuba, Porto Rico, en Honduras britannique, en Floride, et, récemment, par l'un de nous, en novembre-décembre 1957, aux environs de Bangkok (Thaïlande) et de Pnom-Penh (Cambodge). De ces deux dernières localités, des carpophores, identiques à ceux du Mexique, ont été obtenus au laboratoire, à Paris, sur composts pailleux, et ont révélé comme ceux du Mexique, la présence d'un taux élevé en psilocybine.

La découverte de ces corps dans le Strophaire, quelle que soit l'origine des échantillons obtenus — Mexique, Thaïlande, Cambodge - , confirme les effets hallucinatoires décrits précédemment par l'un de nous (3), puis la détermination des diverses formes, américaine et asiatique, de ce champignon, c'est-à-dire l'identité entre spécimens d'Amérique centrale et d'Asie méridionale [le champignon a été décrit encore sous le nom de *Stropharia cyanescens* Murr., de Floride, et *caerulescens* (Pat.), du Tonkin], enfin elle apporte une preuve de l'existence, dans cette espèce, du même corps chimique, à action psychotropique, extrait précédemment de l'un des Psilocybes hallucinogènes mexicains (*Ps. mexicana*) (1) (2).

Cependant, cette mise en évidence ne saurait affaiblir les arguments propres à inclure le *cubensis* dans les Strophaires, et non pas parmi les Psilocybes comme l'a suggéré R. Singer (4) : nature et coloration du contenu sporique, configuration des spores et des basides, morphologie des poils cystidiformes marginaux, odeur et saveur propres, nature pommelée des lames correspondant à un type bien particulier de maturation sporale, faible héliotropisme des carpophores, présence d'un anneau double et membraneux persistant, caractères embryogéniques révélant une angiocarpie manifeste, mode de vie sur matière stercorale, facile adaptation à la culture sur composts de fumier, sont autant de particularités séparant nettement, certaines génériquement, le

(3) Roger Heim. — *Comptes rendus*, **245**, 1957, p. 597.
(4) R. Singer. — Lilloa, **22**, 1951, p. 507, 472.

Stropharia cubensis des Psilocybes hallucinogènes mexicains · ceux-ci caractérisant une stirpe naturelle à entités microendémiques différentes (5) dont la position générique, à l'intérieur du genre *Psilocybe* Fries sensu Quélet, est toute différente. D'ailleurs, nous savons déjà qu'il existe également au Mexique un *Conocybe,* Agaric ochrosporé par conséquent (*Con. siliginoides* Heim), dont l'action serait pareillement hallucinatoire (6) (7).

(5) Roger Heim. — *Comptes rendus,* **245**, 1957, p. 176; Systematics of to-day, *Uppsala Universitats Arsskrift,* 1957 (1958 : 6), p. 54.

(6) Roger Heim. — *Comptes rendus,* **242**, 1956, p. 1389; *Rev. de Mycol.,* **22**, 1957, p. 197.

(7) M. Tscherter nous a apporté une collaboration extrêmement précieuse dans l'isolement de la substance active, et M. Roger Cailleux un concours essentiel dans la culture des champignons hallucinogènes mexicains, dont celle des Strophaires, isolés des sporées provenant de Thaïlande et du Cambodge, et cultivés sur composts de paille fermentée.

Latina diagnosis *Psilocybes sempervivae* Heim et Cailleux, speciei mutantis hallucinogenae mexicanae per culturam obtentae.

Par Roger HEIM et Roger CAILLEUX (Paris).

■

Pileus *ex 1,5 ad 3,5 cm, rarissime ad 4,5 cm, in regularem campanam angulo obtuso praeditam, citius applanatus umbonatus, aut galericulatus convexus, parum hygrophanes, cum supertegmine glabro* reliquiis plumosis *punctato,* distantibus albisque, lineatis in simplicem coronam aut plerumque duplicem veli subtilis, *sed diu remanentis;* aliquantulo excentricus; oris emarginatis, hic illic retractis, *praesertim ad finem irregularibus, inflexis, dein saepe stricte sublevatis, nonnunquam stricte involutis; longe striatis;* colore ocraceo *plus minus mixto olivello, auratulo, aurantiaco, brunneo, violaceo-nigro.*

Stipes *longus, sed validior, in maximam altitudinem ad 15 cm atque ad 05-1 cm in latitudinem, plerumque circiter 10-12 × 0,5 × 0,8 cm, cylindricus paulo ad basim inflatus solideque substrato alligatus, fibrosus, durus, in speciem etiam robustae stuppae,* saepe tortus, *aliquande inaequalis hic illicque depressus, ochratus ad apicem, lilacco squalido brunneo ochrato tinctus praesertim ad basim,* abunde ad inferiorem dimidiam partem variegatus triangularibus squamulis albidulis in fundo paululum violaceo adpressis; *late fistulosus, primum cum medulla colonea, alba, stricta; cortice brunneo-ochraceo.*

Lamellae *mediocriter confertae, cum angulo parum convexo, ascendentes, angustae,* pallidissimo colore, *paleaceae roseolae, dein malvaceae, postremo pallide brunneo-purpurascentes, maturatione centrifuga, subconcolores ad angulum.*

Caro *angusta in pileo ochraceopallida, brunneo aurantiaca in stipite, quae fit azurea-pallida per maculas praesertim in pileo,* maxime sensilis per tincturam gaiaci; *violento odore farinae mixto odori subtili rapae, cum simili complexo sapore.*

Sporea *violaceo-purpureo-nigra.*

Sporae *ex (5-6-)7-8,5 × (4-) 5,3-6-7 × (4-)4,5-5,5(-6,5) μ, sub-*

losangiquae, sublenticulares, nonnunquam anomalae (cordiformes, strangulatae), largo poro germinativo praeditae, quintuplici membrana, cum plasmate paleaceo.

Basidiae *tetrasporicae, cylindraceae.* Pili cystidiformes in angulo parvi (× 6 µ), elongatis in collum summitalem angustissimum. Cystidiae faciales valde numerosissimae, cylindraceae, pedunculatae, refringentes, *intense tinctae per azureum coloneum C4 B, 24-27 × 8-9* µ.

Forma innata in stramine ex sporea (n° 16) et ex carne (n° 46) speciminis decerpto in Huautla de Jiménez, Mexico, 11 julii 1956, in prato humido (R. Heim) (sporae originales : 6,7-7,6-8,3 - 5,7-6,1 × 4,8-5,2 µ) (1).

Ce champignon, sous les deux souches n°s 16 et 46, a été décrit précédemment très succinctement (*Comptes rendus Ac. Sc.*, **245**, p. 1764, 18 nov. 1957). Une étude détaillée en est fournie d'autre part (*Archives du Muséum*, 7e sér., t. VI, 1958), accompagnée de planches coloriées et photographiques. Nous croyons utile de le caractériser spécifiquement en raison de la constance des caractères, macro- et microscopiques, qu'il revêt en culture sur composts, après plusieurs générations. Rappelons que ce champignon, très proche physionomiquement du *Psilocybe mexicana* Heim mais beaucoup plus robuste, en diffère notamment par ses spores plus comprimés et par l'absence de sclérotes en culture, et qu'il marque quelque ressemblance avec le *Psil. caerulescens* Murr. (aussi bien le type que la var. *Mazatecorum*) dont les spores sont proches, mais dont il se sépare notamment par sa gracilité, par le port galéroïde mais contracté de son chapeau, par la forme cylindrique et la raideur du pied, excentrique, par les écailles apprimées nombreuses déjà visibles dans le *Mazatecorum* qui couvrent la partie inférieure du stipe, par la couleur demeurant très pâle des lamelles et le mode de maturation de celles-ci. L'espèce mutante ainsi décrite se différencie en premier lieu de toutes les autres espèces de Psilocybes par le temps de vie extrêmement long des carpophores 15 à 45 jours, restant jusqu'à 4 semaines épanouis, sans se flétrir et continuant à produire des spores, exemple probablement unique parmi les Agarics charnus.

(1) M. Georges Becker trouvera, une fois de plus, ici même, l'expression de tous nos remerciements pour la tâche de traduction qu'il a assumée avec tant de complaisance.

TRIBUNE LIBRE

Sur une grave erreur d'interprétation

Par Roger HEIM (Paris).

■

Dans un récent numéro de la Revue nord-américaine *Mycologia* (**50**, p. 147, 1958), D. P. Rogers a livré une excellente analyse du remarquable ouvrage de Valentina Pavlovna et R. Gordon Wasson : elle est apparue aux esprits impartiaux comme l'hommage que méritaient les deux savants ethnologues de New York, auxquels G. Becker, et récemment Camille Fauvel, ont adressé de leur côté, ici même, dans cette Revue, leur propre part de louanges (*Rev. de Myc.*, G. Becker, **22**, p. 241, sept. 1957; C. Fauvel, **23**, p. 149, avril 1958). Aussi semble-t-il étonnant que la Revue américaine ait cru devoir publier une nouvelle analyse du même ouvrage (*Mycol.*, **50**, p. 449, 1958), celle-ci sur un ton tout différent qui contredit le premier, et d'une causticité inhabituelle aux publications scientifiques, cette fois sous la plume d'un autre mycologue nord-américain, Alex. H. Smith, d'Ann Arbor (Michigan).

Il ne m'appartiendrait pas de prendre ici moi-même parti dans les critiques auxquelles M. et Mme Wasson ont été exposés personnellement, après quelques lignes banalement élogieuses, si le texte de cette analyse ne me mettait à trois reprises indirectement en cause, et surtout, ne jetait sur la mémoire de J.-H. Fabre, l'éminent naturaliste français, quelques injustes éclaboussures. Ce sont ces deux raisons qui m'incitent à faire ici la mise au point que me paraît mériter l'article auquel se réfère cette chronique.

M. Alex. Smith a, bien entendu, parfaitement le droit d'émettre un jugement, même injuste, même inexact, sur les écrits des autres. Il est cependant certaines règles élémentaires de courtoisie dont les hommes de science ne sauraient se départir sauf lorsqu'ils sont mis personnellement en cause sous une forme inaccoutumée. Quand, à ces termes et à cette tonalité, s'ajoutent des erreurs flagrantes qui en détruisent toute circonstance atténuante et toute portée, le factum prend un sens nouveau : il devient utile dans la mesure où il sert la connaissance du caractère même de ceux qui s'y sont exposés.

On sait que les auteurs du livre incriminé ont cru devoir profiter des circonstances qui leur étaient offertes pour rendre un hommage

à J.-H. Fabre, dont l'œuvre mycologique, en grande partie inédite, comporte 700 admirables aquarelles peintes à Sérignan (Vaucluse) sur les champignons charnus de Provence. Camille Fauvel, historiographe de l'illustre entomologiste, a donné ici même, à plusieurs reprises, quelques commentaires sur ses travaux mycologiques (voir notamment : J.-H. Fabre, mycologue, *Rev. de Mycol., Suppl.*, 2, p. 26, 50, 1937). On sait en effet que si la thèse de doctorat de J.-H. Fabre s'est appliquée aux Pyrénomycètes de Provence (J.-H. Fabre, Essai sur les Sphériacées du département du Vaucluse, *Ann. Sc. Nat.*, sér. 6, IX, p. 66, pl., 1878; XV, p. 31, pl., 1883), son apport iconographique et descriptif sur les Macromycètes n'a fait encore l'objet de presqu'aucune publication. Propriété du Muséum National d'Histoire Naturelle, ces aquarelles prestigieuses ont trouvé en Mme et M. Wasson deux amis du pays de Fabre et de Fabre lui-même, qui, en ajoutant à la matière même de leur livre 26 aquarelles de l'ermite de Sérignan, ouvraient la page sur la connaissance plus complète de l'œuvre mycologique de celui-ci.

J'ignore si M. Al. Smith avait entendu parler de Fabre avant la publication des deux livres de M. et Mme Wasson, car la distance est longue entre Ann Arbor et Sérignan. Mais ce que m'apporte tout d'abord l'analyse de cet auteur, c'est qu'il n'a pas compris pourquoi nos amis de New York ont publié ces aquarelles. Leur ouvrage monumental appartient à l'ethnomycologie, au folklore, à la linguistique, à l'histoire d'une science. Il n'a jamais été dans leur intention ou leur prétention d'en faire une œuvre de systématique. Les planches de Fabre, reproduites magnifiquement par le maître-imprimeur Jacomet, de Paris, ajoutent une note remarquable, artistique et historique, à l'ouvrage. Elles ont été choisies par M. et Mme Wasson pour des raisons qui leur appartiennent. J'en ai surveillé à Paris la reproduction. Trois d'entre elles, propres à de petites espèces, étaient accompagnées d'un nom suivi d'un point d'interrogation, qui appelaient à une correction, ce qui a été fait, mais la plupart ont été nommées par Fabre lui-même et il n'appartient à personne le droit d'en modifier le nom, sauf si une erreur manifeste eût apparu avec certitude. Les planches de champignons communs correspondent donc à l'interprétation fabréenne, propre à la flore provençale, d'une région encore mycologiquement mal connue, soumise à des influences climatiques exceptionnelles parmi lesquelles l'action du mistral, la longue sécheresse et les particularités de température constituent trois facteurs dominants, explicatifs des morphoses dont plusieurs espèces sont frappées. De tels aspects se retrouvent parfois parmi les multiples planches de Fabre et l'exposition organisée par le Muséum National à Sérignan durant l automne 1954 a mis en évidence l'intérêt des écotypes provençaux.

Personne ne saurait douter de la compétence, du coup d'œil de J.-H. Fabre, qui connaissait probablement les Macromycètes de Provence comme M. Al. Smith peut être familiarisé avec ceux de Michigan,

Personne n'a le droit de suspecter la véracité de ses aquarelles, mais chacun peut en apprécier, en discuter, en critiquer certains traits. Car l'aquarelle n'est pas une photographie, mais une interprétation personnelle et sensible, et l'œuvre picturale de FABRE porte l'empreinte d'une tendance appartenant aussi au style inimitable qui a rendu ses *Souvenirs Entomologiques* immortels en Europe. Elles sont marquées d'un souci de clarification, de simplification, d'équilibre, de sobriété, qui atteint parfois, sous des teintes rigoureusement exactes, une interprétation d'où le détail est banni. C'est ce qui en fait l'élégance, mais c'est aussi ce qui les expose aux critiques. De même que le lecteur est saisi, au long des pages entomologiques de FABRE, par la fluidité du style, de même celui qui feuillette ses planches de champignons reste sous le charme de leur épurement. C'est là que l'homme de goût, mycologue ou non, découvre l'art suprême d'un savant de grande classe, marqué par sa culture gréco-latine et la transparence de son esprit.

Ceci dit, M. Al. SMITH incrimine violemment deux des planches de FABRE (le livre en renferme 24 autres) dans leur détermination et dans ce qu'elles représentent, critique M. et Mme WASSON de les avoir choisies, et moi-même de les avoir laissé passer. L'une concerne l'*Amanita muscaria*, l'autre le *Lactarius piperatus*.

Voici ce qu'écrit Al. SMITH à propos de la Fausse Oronge, peinte par FABRE :

> « The worst error is in the name for the beautifully reproduced color plate (XXXV) of a painting by Fabre designated as *Amanita muscaria*. I have located nothing in the text that explains why this illustration was used. *A. muscaria* does not have a free-margined, saccate volva of the *A. phalloides* or *A. caesarea* type, such as is shown in this illustration. Fabre may have painted what he saw on the specimen at hand, and, if so, in this reviewer's opinion he more than likely had an aberrant collection of *A. caesarea*. No matter from what point of view you consider this painting, there is no satisfactory way of explaining this aberrant character as being present in *A. muscaria*. Allowing such a misleading illustration as this to be published for a well known and common species is a serious error, and the authors' mycological advisor, Roger Heim, should not have allowed his friends to use it ».

Je reprendrai les termes mêmes de M. SMITH : la « pire erreur » que le mycologue du Michigan commet est de supposer que cette Amanite — *Amanita muscaria* indiscutablement — puisse être une forme de l'Amanite des Césars. S'il nous paraît peu probable qu'un mycologue, même américain, puisse croire que FABRE, M. WASSON et moi-même aient successivement confondu l'Amanite tue-mouches avec l'Oronge des Césars (1), il nous semble, par contre, saisissant et inquiétant que

(1) On pourrait se reporter à l'admirable description de l'Oronge faite par FABRE, que C. FAUVEL a transcrite (*Rev. de Mycol., loc. cit.*, p. 30-31, 1937).

M. Al. Smith, en pleine évidence, puisse faire lui-même une si monstrueuse erreur. En vérité, l'aquarelle de Fabre représenterait une Amanite tue-mouches typique — couleur, pustules piléiques, lames blanches, pied blanc, volve basale rompue en écailles floconneuses — s'il ne s'y ajoutait à l'extrémité inférieure du pied une membrane qui simule un indice de volve supplémentaire. Or, cette relique a fait l'objet d'un article excellent de Camille Fauvel, qu'on trouvera dans le précédent numéro de cette Revue (p. 149). M. Fauvel donne une explication judicieuse de cette présence, liée à des conditions écologiques locales et exceptionnelles : la rupture du blématogène en deux enveloppes dont l'extérieur a subsisté momentanément. En fait, la volve cupulaire en cause n'a rien à voir avec une volve globuleuse d'*Amanita Caesarea,* et elle se prolonge par les écailles un peu trop minces et un peu trop grandes que porte le chapeau. C'est là cependant une circonstance qui a été notée ou observée par d'autres auteurs, par exemple par Brébinaud sur l'Amanite citrine, ce que je puis confirmer moi-même à propos de cette dernière espèce. Personne, sauf M. Al. Smith, ne saurait admettre que la planche du célèbre naturaliste de Sérignan puisse appartenir, même comme forme tératologique, à l'Amanite des Césars. On peut insister sur le fait que les exemplaires présentent une particularité curieuse et anormale; on ne peut nier leur identité. Mais il est des informations différentes, d'ordre systématique, qui viennent appuyer mieux encore notre remarque. J'ajouterai, en effet, que la variété *aureola,* grêle et à chapeau jaune orangé, de l'Amanite tue-mouches, présente parfois à la base une volve cohérente, rompue tardivement, plus développée encore que celle que Fabre a représentée: plusieurs auteurs l'ont notée, H. Bourdot notamment, et nous l'avons nous-même signalée et figurée (*Les Champignons d'Europe,* II, p. 444, fig. 296, 1957). D'autre part, j'ai trouvé à plusieurs reprises dans les régions montagneuses du Mexique central, sous les chênes, une forme grêle d'Amanite de la stirpe *Amanita muscaria* avec des débris de volve additive et cupulaire à la base (juillet 1956); enfin, deux excursions dans les hautes pinèdes du Popocatepetl, vers 3 000-3 500 m d'altitude, m'ont révélé des individus extrêmes d'Amanite tue-mouches munis à leur base de fragments de volve membraneuse (août 1956). Si ces dernières remarques, sur lesquelles je reviendrai ailleurs, mettent en évidence l'amplitude taxinomique de l'espèce collective *muscaria,* elles confirment le caractère non totalement aberrant de la planche peinte par Fabre à Sérignan.

M. Al. Smith nous signale qu'il a examiné à ce jour 60 000 champignons — certains trouveront que c'est beaucoup, d'autres que c'est peu —. Il est regrettable que dans cette collection, aucune *Amanita muscaria* atypiquement munie à sa base de reliques membraneuses ne lui soit apparue. Mais je reprendrai ici le texte précédent de Camille Fauvel (*Rev. de Myc.,* 23, p. 150, 1958) : « Quel grand Maître de la

Mycologie passée et présente, supervisant par surcroît toutes les récoltes de demain, se ferait le garant de semblable affirmation?»

Le savant docteur d'Ann Arbor a ajouté : « En fait, une telle erreur aussi manifestement mise en évidence a pour effet d'ôter toute vigueur à la critique des Wasson quant aux mycologues professionnels. » Insister sur ce texte serait ici cruel.

La seconde « grave erreur » concernerait la planche que Fabre a désignée avec assurance sous le nom de *Lactarius piperatus*. Ici, M. Alex. Smith force une porte ouverte. Je conçois parfaitement que le port du champignon et ses lames relativement espacées, surtout sur les deux petits spécimens, puisse provoquer l'étonnement, non seulement d'un « agaricologiste », puisque la spécialisation à outrance a créé ce mauvais terme, mais, plus simplement, d'un mycophage. Cette planche pose effectivement une énigme. L'exemplaire adulte offre des lames plus serrées, et ils appartiennent indiscutablement à la même récolte. Mais l'aquarelle reproduite porte la mention « *refait* », de la main même de Fabre, et sur la première planche réalisée par celui-ci le même échantillon montre des lames plus serrées. En outre, tous les chapeaux sont glabres et les lames parfaitement blanches, ce qui concorde mal avec un apparentement au *Lactarius vellereus*, désignation qui, en Europe, s'applique d'ailleurs à une entité collective, réunissant trois espèces distinctes. En Provence, les *vellereus* semblent fort rares, alors que le *Lactarius piperatus* est au contraire commun, notamment autour de Sérignan et dans le bois de la Renjarde, où Fabre les a recueillis. Il ne paraît pas possible, enfin, d'admettre que Fabre ait confondu le *piperatus* avec le *vellereus*. En tout cas, l'autorité du naturaliste de Sérignan ne permettait pas de débaptiser l'espèce, ainsi nommée par lui, qui concerne probablement une forme xérophile et trapue du *piperatus*, dont les lames ont pu être esquissées incomplètement dans leur allure générale par l'auteur. Mais personne ne saurait attacher une signification rigide à ce lavis délicat et incomplet.

Ces deux mises au point étant faites, j'ajouterai quelques mots encore sur une autre allusion dont M. Smith fait de moi la cible. Il écrit :

> « I should also like to question a statement they make (p. 11) about *Boletus aereus*, which they call the *borovik* and characterize as a bolete occurring under pine. This situation is peculiar because Roger Heim in his new publication *Les Champignons d'Europe* characterizes it as growing under oak, which is exactly what Singer has claimed; and yet the Wassons chose to doubt Singer's statement, and, in contrast, published one that is actually contradicted by both Singer and their own advisor on matters mycological ».

Je n'ai pas attendu l'avis de M. Singer ni celui de M. Smith, pas plus qu'en ont tenu compte les multiples mycologues et mycophages fran-

çais, pour affirmer que la « tête de nègre » vient *en France* sous les chênes. C'est un fait patent, une opinion banale. Quand M. et Mme Wasson parlent de *borovik*, ils s'expriment à l'égard de plusieurs bolets de haute qualité gustative qui ne viennent pas seulement en France. Je n'ai pas d'opinion personnelle sur leurs habitats respectifs en Europe orientale ou en Russie, où M. et Mme Wasson les signalent sous le nom collectif de *borovik*. Mais je rappellerai ici que *bor* veut dire en russe « pin », et que le terme *borovik* peut désigner le *Boletus pinicola* comme le *Boletus aereus*. Or, *pinicola* croît en France aussi bien sous les chênes que sous les pins. J'ajouterai que l'*Amanita Caesarea*, qui vient en France sous les chênes, pousse au Mexique sous les pins, et que l'*Amanita gemmata* qui croît sous les pins en Europe pousse sous les chênes en Amérique centrale. Je l'affirme parce que je les ai recueillis moi-même fréquemment dans l'un comme dans l'autre pays. C'est dire que M. Wasson a eu peut-être quelque raison de ne pas attacher rigoureusement — hors d'Europe occidentale — le *Boletus aereus* au seul cortège du chêne, de même que nous savons en France reconnaître le *pinicola* aussi bien sous les feuillus que sous les pins.

Je ne m'étendrai pas sur les allusions que présente M. Al. Smith à propos de la toxicité de l'Amanite tue-mouches, mais elles me paraissent reposer sur une connaissance incomplète des faits. L'*Amanita muscaria* n'a jamais causé directement d'intoxications mortelles, sauf dans des cas exceptionnels dont l'origine tient à l'état déficient de l'expérimentateur. On sait d'ailleurs que la teneur en muscarine de cette Amanite est si faible (1 300 000e du poids frais, selon Kögl et selon C. H. Eugster) qu'elle ne saurait autoriser une issue fatale : un homme de 80 kg devrait en consommer, pour atteindre la dose léthale, environ 12 kg. M. et Mme Wasson ont donc parfaitement raison de considérer la Fausse Oronge comme normalement incapable de provoquer la mort.

Pour conclure, on peut regretter peut-être que quelques mots explicatifs n'aient pas accompagné *chacune* des planches de Fabre et notamment les deux documents incriminés. Celui qui ne pense qu'à l'aspect taxinomique aurait le droit de manifester le regret que certaines aquarelles mieux caractéristiques de quelques-unes des espèces n'aient pas été choisies; mais elles n'eussent point été de Fabre. Si M. Smith se fût contenté d'exprimer cette doléance en tant que spécialiste, je me serais trouvé dans l'obligation de l'appuyer. Mais on doit considérer avant tout que ce sont des aquarelles historiques et provençales, des œuvres d'art qui ont été reproduites exactement comme l'ont été, dans le même livre, des toiles de F. W. Tamm ou d'Otto Marseus van Schrieck. Sans doute, M. et Mme Wasson ont-ils estimé, avec leur modestie à laquelle je voudrais rendre hommage, qu'ils n'avaient pas le droit de pénétrer dans le domaine purement descriptif et cri-

tique. (D'ailleurs, l'œuvre iconographique et régionale de FABRE mycologue mériterait d'être publiée, avec la rédaction d'un livre complet de commentaires (2)). Et c'est à cette humilité que je dois sans doute d'avoir été associé par eux au chapitre des Agarics hallucinogènes du Mexique, non pas, je le signale ici, parce que je l'ai sollicité, mais parce que nos deux éminents amis de New York ont bien voulu m'y inviter. Pour ceux dont l'amertume à ce propos ferait déborder la coupe, je tiens ici à le préciser.

Roger HEIM.

(2) Un ouvrage collectif sur J.-H. FABRE est projeté dans la collection *Les Grands Naturalistes Français*, où il suivra ceux qui ont été ou seront consacrés à Buffon, Tournefort, Jacquemont et Et. Geoffroy Saint-Hilaire (Publications du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris).

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

■

Bernard Boullard. — La mycotrophie chez les Ptéridophytes. Sa fréquence, ses caractères, sa signification. *Le Botaniste*, Bordeaux, série XLI, fasc. 1-6, 185 p., 12 pl., 1957.

Ce travail, présenté comme thèse de doctorat, est relatif aux associations que contractent les racines, rhizomes et prothalles de diverses Ptéridophytes avec des Champignons.

Complétant un consciencieux examen anatomique et cytologique de matériel frais par celui de nombreux échantillons d'herbier, B. Boullard peut définir la présence ou l'absence de mycorrhizes chez 420 espèces ou variétés.

D'intéressantes considérations sur les particularités de la mycotrophie chez les Ptéridophytes sont apportées : selon les cas, la totalité ou une partie du système radiculaire sont affectées; l'apex des racines demeure toujours indemne; le mycélium revêt des aspects forts variés (vésicules, arbuscules, pelotons). L'auteur définit ensuite les facteurs qui lui semblent liés à la mycotrophie; il reconnaît un « cycle annuel » de développement de l'endophyte. Un parallélisme apparaît entre la symbiose et l'archaïsme supposé des diverses familles de Ptéridophytes.

La dernière partie du travail, dont on regrette le faible développement, est une ébauche expérimentale dont le but est de découvrir l'interférence entre les divers constituants des mycorrhizes. Des *Rhizoctonia* et *Fusarium*, le *Chætomium elatum* ont d'une part été isolés, d'autre part la culture aseptique de diverses Fougères a été réalisée, mais les essais de synthèses à partir de ces éléments ont été des échecs. Seule a pu être obtenue la mycotrophie du *Polystichum Filix-mas* et de diverses Polypodiacées, *Asplenium* et *Ceterach* par l'apport d'un substratum non stérile tel que de l'humus, la diminution de l'humidité favorisant en outre la création de complexes mycorrhiziques.

C. M.

Eugène Mayor. — Catalogue des Péronosporales, Erysiphacées, Ustilaginales et Urédinales du Canton de Neuchâtel. *Mém. Soc. neuchâteloise Sc. nat.*, t. IX, fasc. 1, 202 p., 1958.

« La botanique a toujours été en honneur dans le canton de Neuchâtel ». Le Professeur Mayor n'a pas voulu rompre avec cette tradition dont il évoque le souvenir dans l'avant-propos de cet

ouvrage. Mise au point de près de soixante années de fructueuses récoltes, cette flore est une liste commentée de 400 Champignons recueillis sur un millier de plantes-hôtes. C'est là un travail considérable et, si l'on en juge par les lieux de récoltes mentionnés après chaque hôte, le canton de Neuchâtel a été prospecté de fond en comble.

D'une consultation aisée, ce livre est appelé à rendre service aux futurs collecteurs neuchâtelois répondant à l'appel de l'auteur qui les invite à de nouvelles recherches. Il sera d'autant plus utile à tous les mycologues que les remarques du Professeur Mayor sont d'un grand intérêt. C. M.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

K. **Bagchee.** — The Fungal diseases of Sal (*Shorea robusta* Gaertn.). III. The root rot disease of Sal due to *Polyporus shoreae* Wakef. (Partridge Wood Rot). *Indian Forest Records,* n. ser., *Mycology,* vol. 1, n° 9, p. 185-197, 1 pl. en couleur, 5 pl. en noir, 8 fig., Delhi, 1957.

L. **Ettlinger.** — Wirkungsmechanismus der Antibiotica. *Antibiotica et Chemotherapia.* Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule, vol. 4, p. 45-68, Zürich, 1957.

Ernst **Gäumann.** — Über Fusarinsäure als Welketoxin. *Phyto-Zeitschrift,* Bd. 31, H. 1, p. 1-12, 6 fig., Berlin et Hamburg, 1957. Hamburg, 1957.

Ernst **Gäumann** und Elisabeth **Bachmann.** — Über den Einflub der Ernährung auf die Schädigung der Wasserpermeabilität der Protoplasten durch Fusarinsäure. *Phytopathologische Zeitschrift,* Bd. 31, H. 1, p. 1-12, Berlin et Hamburg, 1957. 6 fig.

E. **Gäumann,** E. **Bachmann** und R. **Hütter.** — Über den Einflub der Eisenernährung auf die Lycomarasmin-Empfindlichkeit der Tomatenpflanzen. *Phytopathologische Zeitschrift,* Bd. 30, H. 1, p. 87-105, 2 fig., Berlin et Hamburg, 1957.

SUPPLÉMENT
A LA REVUE DE MYCOLOGIE

Chronique de l'amateur

■

LES HETRAIES DU SUNDGAU

Pour les Français qui ignorent la géographie, s'il en reste, le Sundgau est constitué par un terroir de l'extrême sud de l'Alsace, qui s'étend du Rhin aux Vosges au-dessous de Mulhouse, et se trouve limité par la Suisse à l'est et par le Territoire de Belfort au sud. Pays étrange, et d'une originalité unique. Toutes les terres y sont d'alluvions de tous les âges et de toutes les origines, les unes venues des Alpes avec le Rhin, les autres des Vosges avec les derniers glaciers, d'autres encore apportées par les vents, et c'est un lœss admirablement fertile. Tout ce qui peut être cultivé l'est encore, et souvent à grand-peine, et ce qui ne peut pas l'être — cailloutis ou argiles acides — a été laissé à la forêt. Et maintenant passons aux choses sérieuses.

La terre de ces forêts étant partout profonde et le climat suffisamment humide, presque toutes, si on les laisse faire, arrivent à former des hêtraies exclusives et de toute beauté, au moins pour les yeux. Les forestiers aimeraient en effet mieux voir autre chose que ces troncs de 20 mètres de haut, mais trop minces, et dont l'écoulement devient de plus en plus difficile. Mais quelle beauté que ces futaies! Le sol en est immaculé comme si on l'avait balayé, et rien ne vient déranger le tapis de feuilles mortes. Pas une herbe, pas un buisson, et c'est à peine si au printemps on voit fleurir aux lisières quelques anémones ou quelques primevères. Ailleurs l'ombre est si complète sous la voûte des branches que toutes les autres espèces ont renoncé, quittes à se venger quand par hasard on fait ici ou là une coupe blanche. Alors des graines qui attendaient depuis un siècle peut-être explosent, et le sol est bientôt couvert d'un fouillis inextri-

cable de carex, de chardons, de ronces, parmi lesquels percent bientôt des milliers de jeunes frênes, d'érables, de cerisiers, qui reconstitueront la forêt. Là où la guerre a passé, et elle y a passé en 1914 et en 1944, c'est une curiosité de voir comment la forêt détruite se refait à partir du néant, et ces coins dévastés sont là comme des démonstrations de ce que peut faire la nature, et aussi pour ôter à la futaie trop régulière un peu de son uniformité.

Cette uniformité a quelque chose d'accablant à la longue. Quand on s'est promené pendant deux heures sans rien voir que des hêtres, quelle que soit leur élégance, quelle que soit la variété des sites, on éprouve une sensation d'impatience, que vient rompre heureusement le moindre chêne, ou mieux quelques mélèzes du Tyrol, plantés là il y a un siècle, et qui y ont prospéré d'une façon admirable.

Enfin et surtout, il y a les Champignons. Je ne sais s'il reste en France d'autres forêts où on puisse en trouver une telle abondance. C'est que les Alsaciens dans leur immense majorité sont encore mycophobes, et récoltent à peine quelques espèces comme les Chanterelles ou les Cèpes, et sans aucune passion. De sorte que les forêts ne sont pas écrasées et stérilisées par des régiments de barbares qui veulent récolter tout ce qui peut se manger. On pourrait à la saison venir avec des voitures pour ramasser les pieds bleus, les nébuleux, les grandes clavaires, les grandes psalliotes, les coprins, les lyophylles agrégés, les hygrophores des poètes, les tricholomes colombettes quand il y a des chênes, et je m'arrête, car on ne pourrait pas s'arrêter. Evoquons quand même les tapis de trompettes de la mort, et par places les grandes lépiotes qui foisonnent et se repèrent à d'énormes distances.

Mais pour les mycologues, tout cela est bien banal. Il y a mieux. Le sol de ces forêts est si acide que les bactéries y sont sans doute très rares, de sorte que les débris végétaux qui s'y trouvent, au lieu de disparaître peu à peu, comme il est de règle d'habitude et surtout en terrain calcaire, peuvent attendre des années avant d'être digérés et de retourner à l'humus originel. Ainsi, dans des coupes qui ont été faites en 1920 on peut les dater avec exactitude, car c'étaient des forêts mitraillées et qui ont dû être rasées pour pouvoir se régénérer — la plupart des souches y sont encore, c'est-à-dire qu'elles ont supporté près de quarante ans sans se dissoudre, et on peut constater le même phénomène

dans toutes ces forêts. On est frappé, dès qu'on y entre, par le nombre étonnant de souches visibles, dans des endroits où manifestement on n'a pas fait de coupe depuis fort longtemps.

Il en est de même pour les feuilles mortes. Dans les forêts calcaires de la Franche-Comté voisine, on ne voit guère que les feuilles de l'année précédente, et encore. Dans les bois de charmes par exemple, le sol est toujours nu, tant les feuilles de charme se décomposent rapidement. Mais ici, en terrain plat, la couche des feuilles mortes atteint régulièrement 15 cm., et souvent davantage, comme si rien ne venait réduire leur volume. Il est vrai que les feuilles de hêtre sont les plus coriaces de toutes, mais nulle part elles ne se montrent aussi résistantes.

Les conséquences mycologiques de cet état de choses sont extraordinaires. Comme ces souches et ces feuilles sont infiniment plus durables qu'ailleurs, elles ont bien plus le temps de devenir le réceptacle de tous les Champignons dont elles sont l'habitat naturel. Et je me rappellerai toujours ma stupéfaction, quand pour la première fois au mois d'octobre j'ai pénétré dans la première forêt venue. J'ai été immédiatement submergé par le nombre des espèces de Marasmes foliicoles, de Mycènes, de Clitocybes, de petites Lépiotes, tous Champignons qui aiment les feuilles ou leur terreau. Et puis par le nombre aussi impressionnant de tous les Champignons lignicoles, Pholiotes, Strophaires, Pleurotes, Pluteus, Dryodons, Hypholomes, et Polypores de toutes sortes.

Ces forêts semblent être le conservatoire naturel de toutes ces espèces-là, et en cherchant bien, il n'en est sans doute pas une qu'on ne finisse par y trouver. Je songe par exemple aux Pluteus. J'en ai plus vu en une seule saison dans le Sundgau que dans tout le reste de ma carrière mycologique. Dès le printemps, on les voit consteller les souches mortes et surtout les vieux arbres pourris et écroulés quand il s'en trouve. Quiconque voudrait se spécialiser dans l'un quelconque de ces genres épixyles devrait venir faire un ou deux stages dans cette région qui en est le paradis.

Non que le reste manque. Les Cortinaires aussi surabondent, et les plus beaux. Moins abondants que sur le calcaire, ils présentent une série de magnifiques Scauri, et des Inoloma plantureux et difficiles. Les Tricholomes sont également bien représentés. J'ai même découvert, en pleine hêtraie de plaine, des cercles superbes de Tricholoma pardinum Q., en exemplaires

très vigoureux, et qui ne diffèrent de ceux de la montagne et des sapins que par le fait qu'ils sont dans le jeune âge hérissés de grosses gouttes d'eau qui brillent comme des perles.

Une autre particularité encore. Là où la guerre a laissé ses traces, c'est souvent sous forme d'abris en ciment, qui forment dans ces forêts acides les seuls îlots calcaires. Hé bien, les Morilles l'ont su sans doute, car fréquemment on en fait autour de ces vestiges des récoltes abondantes, alors qu'on en chercherait en vain dans la forêt normale. Quant aux Coprins chevelus, c'est sur le parcours des tranchées de la dernière guerre qu'il faut les chercher. Les soldats qui les ont creusées ont coupé ce faisant des milliers de racines, qui se sont trouvées ensuite enfouies dans la terre, et elles sont devenues le réceptacle de milliers de coprins, qui offrent dans les bonnes stations un tableau saisissant à la fin du mois d'octobre, presque toujours accompagnés de Tricholoma (Lyophyllum) cinerascens, et d'Hypholoma hydrophilum en touffes monstrueuses.

Et personne pour jeter le moindre coup d'œil sur ces merveilles, sinon les chevreuils que vous dérangez dans leurs rêveries, les lièvres qui vous déboulent sous les pieds, et les faisans qui vous font sursauter en s'envolant devant vous dans un froissement d'ailes indignées. De mycologues, point. La haute Alsace n'en produit pas, et aucune vocation ne s'annonce malgré le terrain propice et pour ainsi dire vierge. Ah si on avait le temps! S'il ne fallait pas gagner sa vie! Si on pouvait une bonne fois explorer cet eldorado jusqu'à la satiété, en faire l'inventaire, et définir réellement ses particularités! Mais tout le monde sait que ces recherches là n'ont aucun prestige parce qu'elles ne rapportent rien et qu'elles ne peuvent tuer personne. Alors ce n'est pas la peine.

Et puis, tout près d'ici, il y a encore une autre sorte de forêt dont il faudra bien parler un jour : le type en est celle de la Hardt. Forêt d'apparence misérable, établie sur les sables du Rhin, faite de chênes rabougris et tortueux, et tapissée d'un muguet qui attire au mois de mai des foules invraisemblables. Tous les gens que j'avais consultés sur la possibilité d'y trouver des Champignons m'ont ri au nez. Comment trouver des Champignons sur un sol qui ne contient pas de terre et qui n'est fait que de grossiers cailloux? De fait, quand on pénètre dans la Hardt, on se dit que des Champignons seraient fous d'y croître, et il est rare qu'on en voie, parce qu'il faut que la saison s'y

prête. Deux jours de beau temps, et le sol est aussi sec que le Sahara. Mais jouit-on d'une bonne période pluvieuse, et il y a là autant de Champignons qu'ailleurs, et des plus rares. Je n'ai guère eu l'occasion d'y herboriser. Cependant, un jour de juin, avec le Dr Huijsman, nous y avons récolté des masses d'espèces qui ne se montrent dans les autres bois qu'au mois de septembre. Là, elles profitent sans doute de la moindre pluie. En particulier, nous y avons vu plusieurs Phlegmacium tout à fait inattendus, et çà et là bien des petites choses énigmatiques. Des Inocybes à faire frémir, et tout ce que j'ai oublié. Ainsi des Pluteolus, qu'on ne voit jamais dans le reste du pays, dans cette Hardt se montraient un peu partout. Et il y aurait aussi les forêts marécageuses des bords du Rhin, où Quélet s'était aventuré malgré les moustiques, et où il avait récolté le Lentinus suavissimus. Mais avec les grands travaux actuels, ces forêts là ne seront bientôt plus que des souvenirs. Les exigences électriques les auront détruites sans remède, et c'est dommage. Comme ces bords du Rhin devaient être beaux au siècle dernier, avant que le fleuve sauvage n'ait été encaissé sur tout son parcours! C'était un fouillis impénétrable, un petit univers amphibie, une miniature d'Amazonie en pays tempéré, une manière de Camargue continentale avec sa faune et sa flore, son étrangeté attirante et dangereuse, sa parfaite inutilité. Rassurez-vous, ce scandale est terminé, les rives sont asséchées, les marécages disparaissent les uns après les autres, les rivières aussi, les cigognes s'en vont et ne reviennent plus, la région se civilise merveilleusement. C'est encore quand même le royaume des Champignons de prairies. Elles sont toutes tachetées de cercles immenses, car rien ne les arrête dans leur développement. Et certaines années, m'a-t-on dit, car je ne l'ai pas vu moi-même, les champs en automne, dans ce pays de sable, se hérissent de Lepiota procera à perte de vue.

Je ne voulais parler que de la hêtraie, et j'ai débordé de mon sujet, contre toutes les lois de la rhétorique. Mais je crois qu'on me pardonnera d'avoir présenté au public pensant ces forêts si merveilleuses, et qui ne ressemblent à aucunes autres. Au fait, y a-t-il une forêt qui ressemble à une autre? Toutes celles que je connais ont leur personnalité, leur physionomie, et je les reconnaîtrais entre mille. Je réussis à éprouver de l'amitié pour une forêt. C'est une chose ridicule à dire, mais je ne puis exprimer autrement le sentiment qu'elles m'inspirent, et les

forêts du Sundgau m'inspirent une amitié plus respectueuse que beaucoup d'autres. Je comprends que de vieux peuples aient fait de la hêtraie un temple, car elle semble respirer la magie et la grandeur. Pour un mycologue, elle est le plus beau décor qu'il puisse rêver, et le plus riche peut-être, pour l'exercice de sa vocation. Elle est son laboratoire vivant, son refuge, son milieu, ses délices, et tant pis pour ceux qui n'y comprennent rien.

Georges BECKER.

André MAUBLANC (1880-1958).

■

Professeur honoraire à l'Institut National Agronomique, Président de la Société Mycologique de France et de l'Association des Naturalistes Parisiens, André MAUBLANC nous lègue l'image d'un savant dont la modestie, les connaissances infinies, la bonne humeur, la patience toujours ouverte aux sollicitations qui puisaient dans son savoir, étaient en quelque sorte à la hauteur d'une rare compétence, vaste et multiforme, jamais muette, de naturaliste intégral.

Peu d'hommes ont su, grâce à un esprit d'observation aussi sûr, à une appréciation aussi attentive de la vie, conduire la connaissance des espèces à une telle acquisition. Sa science infinie s'étendait à tout le clavier botanique, depuis les Champignons microscopiques jusqu'aux Agarics, depuis la flore française jusqu'aux plantes tropicales et leurs ennemis, aux Insectes aussi, et, pourrait-on dire, à l'ensemble de la Systématique vivante. Il restera comme l'un des derniers naturalistes encyclopédistes, marqué à la fois de l'esprit passionné du collectionneur, d'une rare intuition de biologiste-né, du talent tout naturel d'un grand enseigneur, sans cesse enrichi de l'anecdote que lui livrait une étonnante mémoire.

Chef de travaux, puis Professeur titulaire de la Chaire de Botanique et de Pathologie végétale de l'Institut National Agronomique, il a instruit plusieurs générations de jeunes élèves de cette Ecole, au sein de laquelle sa popularité, son influence, son souvenir s'imposent toujours. Il s'est consacré, d'autre part, durant près de quarante ans, à la Société Mycologique de France, dont il a été, comme Secrétaire Général, l'âme dévouée, imprimant à cet actif groupement d'amateurs passionnés le caractère d'une association amicale.

Son œuvre s'applique à la fois à la Pathologie végétale et à la Mycologie pure. Elle comporte des notes éclairant la connaissance de bien des espèces de Champignons parasites des plantes sauvages et cultivées et des maladies qu'ils causent : affections du vanillier, de l'arachide, pourriture brune du cacaoyer, rouilles et phtiriose du caféier, etc.. Mais surtout André Maublanc est l'auteur de trois ouvrages sur les maladies des plantes cultivées dans les pays chauds d'une part, en France d'autre part. Les deux derniers, publiés dans l'Encyclopédie agricole Baillière, ont eu un succès considérable, de même que ses deux volumes édités par Paul Lechevalier sur les Champignons comestibles et vénéneux qui sont ou qui furent entre les mains de tous les mycologues amateurs.

Ces publications didactiques sont empreintes d'un souci de clarté et de concision qui expliquent l'amplitude de leur audience. Il a apporté sa collaboration au regretté Paul Konrad, de Neuchâtel, dans la publication des *Icones Selectae Fungorum*, qui réunissent 500 planches en couleurs avec les descriptions correspondantes, et dans une mise au point exhaustive sur la classification des Macromycètes. Tels sont les apports essentiels de cet esprit cultivé, curieux de toutes choses, d'une intelligence souple et attentive, d'une sociabilité parfaite, d'un dévouement rare aux œuvres collectives, qui a su dispenser autour de lui ses connaissances pour le bien de chacun, et qui reste comme l'exemple de l'un des meilleurs naturalistes français dont l'œuvre écrite et verbale n'était que la traduction exceptionnelle de qualités d'observation, gagnées dans le contact répété, intime, journalier, aigu, avec la Nature. Il laisse le souvenir d'un grand savant et d'un homme de bien.

Roger Heim.

Réactions Chimiques Colorées en Mycologie

Action de l'Iode (*Suite*)

Par le Dr R. HENRY (Vesoul).

■

crustaceum (Karst.)	Corticium Aleurodisciformis	Spores non amyloïdes.	1950/8
crustaceus (Funck)	Ryparobius	Thèques ne bleuissant pas par l'iode.	1944/2
crustuliniforme (Bull.)	Hebeloma	Chair non amyloïde.	R. Hy

cucullata (Batsch)	Mitrula	Foramen bleuissant par l'iode.	1920 5
cucumis (Pers.)	Macrocystidia Nolanea	Spores non amyloïdes.	1952-2
Heim et var.		Spores non amyloïdes.	1934/20
cuneifolium (Fr.)	Tricholoma		1943/5 1949/4 1953/1
cupressi (Batsch)	Pitya	Thèques ne bleuissant pas par l'iode.	1943/1 1946/13
cupularia (L.)	Geopyxis	Les thèques brunissent par l'iode.	1920 5
curtipes (Gilb.)	Amanita Amidella	Spores amyloïdes.	1953/1
Curtisii (Bk.)	Pulveroboletus	Chair amyloïde.	1950/8
cuspidata (Quél.)	Omphalia	Spores non amyloïdes.	1934/20
cuspidatus (Pk.)	Hygrophorus	Spores non amyloïdes.	1942/9
cutifracta (A. A. Pearson)	Lepiota	Spores rougissant par l'iode.	1950/2
cyanescens (Bull.)	Boletus Gyroporus	Chair non amyloïde.	R. Hy 1950/8
Cyanescentes groupe	Mycena	Les Mycènes de ce groupe ont généralement les spores amyloïdes.	1953/1
cyanites (Fr.)	Cortinarius Inoloma	Chair non amyloïde.	R. Hy
cyanolens (Mét.)	Clitocybe	Syn. Cl. *dilopoda*, var. *longispora* (Mét.) : Spores non amyloïdes.	1949/3
cyanorhiza (Quél.)	Mycena	Spores amyloïdes.	1931 14 1934/20 1937/8 1953/1
cyanoxantha (Sch.)	Russula	Chair non amyloïde. Voir Astérosporées.	R. Hy
cyathella (Fav. et Schweers)	Omphalia	Spores non amyloïdes.	1942 5
CYATHICULA (De Not.)	Discomycètes Caractère général :	Pas de bleuissement sensible des thèques à l'iode.	1949/5

cyathiformis (Bull.)	Clitocybe Cantharellula	Chair non amyloïde. Spores amyloïdes.	R. Hy 1934/20 1949/3
cylindrospora (Kauf.)	Collybia	Spores non amyloïdes.	1944/8
cystidiosa (Sm.)	Collybia	Spores non amyloïdes. Trame des lamelles et du chapeau rouge brunâtre dans l'iode.	1940/8
cystidiosum (Sm.)	Tricholoma	Spores non amyloïdes; jaunes dans l'iode. Pleurocystides jaunes dans l'iode. Trame des lamelles et du chapeau jaunâtre dans l'iode.	1941/6
CYSTODERMA (F.)	Lepiota	Voir Lépiotées.	

D

Dawisii (Pk.)	Hygrophorus	Syn. H. *laetus* (Fr.). Spores non amyloïdes.	1942/9
dealbata (Sow.)	Clitocybe	Chair non amyloïde. Spores non amyloïdes.	R. Hy 1934/20 1949/3
debilis (Fr.)	Mycena	Spores amyloïdes.	1934/20
Decaryi (Heim)	Mycena	Spores amyloïdes.	1945/2
Decaryi (Le G.)	Sarcosoma	Thèques ne bleuissant pas par l'iode.	1946/13
decembris (Mét.)	Mélanoleuca	Spores amyloïdes.	1948/8
deceptivus (Sm. et Hessl.)	Hygrophorus	Spores non amyloïdes. Légèrement brun jaunâtre pour quelques-unes. Trame des lamelles et du chapeau jaunâtre à brunâtre. Basides brun jaunâtre sombre.	1942/9
decipiens (B. C.)	Boletinus	Chair non amyloïde.	1950/8
decipiens (Fr.) et son groupe	Cortinarius Hydrocybe	Chair et cutis non amyloïdes.	R. Hy
decipiens (V. Ov.)	Mycena Poromycena	Spores un peu amyloïdes.	1945/2
decolorans (Fr.)	Russula	Chair non amyloïde. Voir Astérosporées.	R. Hy

decorum (Fr.)	Tricholoma	Spores non amyloïdes.	1934/20 1953/1
deflectens (Karst.)	Corticium Ceracea	Spores non amyloïdes.	1950/7
delectabilis (Pk.)	Mycena Delicatula	Spores et hyphes non amyloïdes.	1953/1
delibutus (Fr.)	Cortinarius Myxacium	Chair non amyloïde.	R. Hy
delicata (Earle) Fr.	Limacella	Spores non amyloïdes.	
DELICULATA (Fayod)	Caractère général	Hyphes typiquement non amyloïdes. Spores souvent non amyloïdes.	1953/1
deliciosus (Quél.)	Lactarius	Chair et lait non amyloïdes. Voir Astérosporées.	R. Hy
densifolia (Sec.)	Russula	Chair insensible à l'iode. Voir Astérosporées.	R. Hy
densifolius (Favre)	Rhodopaxillus	Spores non amyloïdes.	1948/6
dentata (Boud.)	Cubonia	Thèques ne bleuissant pas par l'iode.	1944/2
dentatus (Pers.)	Lentinus Lentinellus	(Syn. *L. inolens* K.-M.). Spores amyloïdes. Hyphes amyloïdes.	1953/1
denudatus (Fr.)	Ascobolus	Thèques non amyloïdes.	1944/1
depressa (Fr.)	Galactinia	Thèques bleuissant au sommet.	1913/3
destruens (Boud.)	Pholiota	Chair insensible à l'iode.	R. Hy ++
diatreta (Fr.)	Clitocybe	Spores non amyloïdes.	1934/20 1949/3 1951/8 1953/1
dibaphus (Fr.) ss. Quél. Bat. Hy	Cortinarius Phlegmacium	Chair insensible à l'iode.	R. Hy

(*A suivre*).

Le rédacteur en chef et le géant de la Revue : Roger Heim, P. Monnoyer

IMPRIMERIE MONNOYER — LE MANS

Renseignements généraux

La *Revue de Mycologie* publie chaque année :

a) 3 fascicules consacrés aux travaux originaux sur les *Champignons* et les *maladies cryptogamiques* des plantes, plus particulièrement de l'Europe;

b) un ou 2 *numéros spéciaux* consacrés à des travaux et des mises au point sur les maladies des plantes *tropicales*, et, d'une façon plus générale, sur les Champignons des *territoires français d'Outre-Mer;*

c) 3 *Suppléments* comportant des révisions monographiques, des clefs dichotomiques, des articles didactiques, des renseignements pratiques sur les Champignons et les empoisonnements, des chroniques, c'est-à-dire toute documentation plus spécialement destinée aux amateurs.

La correspondance concernant la rédaction ainsi que les manuscrits doivent être envoyés à M. Roger Heim, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris, 5e.

La correspondance concernant les abonnements ainsi que les versements doivent être adressés à M. Jacques Duché, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue de Buffon, Paris, 5e, compte de ch. postaux 1247-65 PARIS.

Les manuscrits doivent être dactylographiés et définitifs; les frais supplémentaires concernant les remaniements ou additions éventuels sont à la charge des auteurs.

En principe, il n'est envoyé aux auteurs qu'une première épreuve qu'ils devront réexpédier, corrigée, au plus vite à la direction.

Les figures et planches seront envoyées en même temps que les manuscrits, les dessins exécutés à l'encre de Chine, les photographies tirées en noir sur papier bromure. Les réductions doivent être calculées par les auteurs en tenant compte de la justification de la Revue.

Les tableaux dans le texte doivent être conçus clairement et de manière que leur composition se réalise sans difficultés.

Les manuscrits d'une certaine longueur ou qu'accompagneraient un certain nombre de planches hors texte feront l'objet d'une entente entre l'auteur et la direction de la Revue, dans laquelle il sera naturellement tenu compte de l'intérêt des documents et des disponibilités financières des deux parties.

La teneur scientifique des articles publiés dans la Revue n'engage que la responsabilité de leurs auteurs. Toutefois, la direction se réserve le droit de refuser certains manuscrits ou d'exiger de leurs auteurs des modifications dans la forme.

Les auteurs ont droit gratuitement à 25 tirés à part sans couverture spéciale et sans remaniements.

Tarif des Tirages à part

Nombre de pages intérieures	50	75	100	150	200
2 pages	150	157	165	175	190
4 pages	160	172	185	215	240
8 pages	275	300	325	375	425
12 pages	435	472	510	590	665
16 pages	535	577	620	705	790
Couverture sans impression	30	45	60	90	120
— avec titre passe-partout	50	75	95	145	195
— avec impression	295	312	330	365	400

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement à la *Revue de Mycologie* pour le Tome XXIII (1958) a été fixé à :

Frs 1.600 pour la France, les territoires de l'Union française et les pays sous mandat français.

Pour les pays étrangers : Frs 2.100.

PRIX DES TOMES I (1936) à XXII (1957)

CHAQUE TOME :

France et Union Française	Frs	**2.000**
Etranger	Frs	**2.400**

MEMOIRES HORS-SERIE

N° 1 (1938). **Les Truffes**, par G. Malençon. Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, planches et figures. France : 1.000 fr. Etranger : 1.200 fr (*épuisé*).

N° 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 98 pages. France : 500 fr. Etranger : 800 fr.

N° 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages. France : 200 fr. Etranger : 300 fr.

N° 4 (1950). **Les Champignons et nous**, par G. Becker. 80 pages (Chroniques). France : 200 fr. Etranger : 300 fr.

N° 5 (1950). **La culture du Champignon de couche**, par L. Loireau. France : 750 fr. Etranger : 950 fr.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES, publiée sous la direction de M. Roger HEIM.

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938). 196 pages, 60 fig., 8 pl. hors-texte. France: 2.200 fr. Etranger : 2.800 fr.

Tome II. Les Rhodophylles, par H. Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig.. France: 1.200 fr. Etranger: 1.500 fr.

Tome III. Les Mycènes, par Georges Métrod (1949). 144 pages, 88 fig.. France : 1.200 fr. Etranger : 1.500 fr.

Tome IV. Les Discomycètes, par Marcelle Le Gal (1953). France : 6.500 fr. Etranger : 8.000 fr.

Prix de ce fascicule :

France ..... 500 fr.
Etranger ..... 700 fr.